This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Pen G
6

HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED - BY -
CHARLES - SPRAGUE - SARGENT
1892

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

A. DE BARY, und **L. JUST,**
Prof. der Botanik in Strassburg. Prof. der Botanik in Karlsruhe.

Vierundvierzigster Jahrgang 1886.

Mit sieben lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1886.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

Bary, A. de, Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten 377. 393. 409. 433. 449. 465.
Boehm, Jos., Ueber die Ursache des Mark- und Blatt-Turgors 257.
Buchinger, Coronilla scorpioides 152.
Detmer, W., Ueber Zerstörung der Molekularstructur des Protoplasma der Pflanzenzellen 513.
Engelmann, Th. W., Zur Technik und Kritik der Bakterienmethode 43. 64.
Errera, L., Ueber den Nachweis des Glycogens bei Pilzen 316.
Göbel, K., Zur Entwickelungsgeschichte des unterständigen Fruchtknotens 729.
Hegelmaier, F., Zur Entwickelungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper 529. 545. 561. 585.
Hoffmann, H., Phänologische Studien 69. 87.
Kienitz-Gerloff, F., Ueber die Bedeutung der Paraphysen, im Anschluss an H. Leitgeb: Wasser-Ausscheidung an den Archegonständen von Corsinia 248.
Kronfeld, M., Ueber die Correlation des Wachsthums 846.
Laurent, E., Stärkebildung aus Glycerin 151.
Mellink, J. F. A., Zur Thyllenfrage 745.
Meyer, Arth., Bildung der Stärkekörner in den Laubblättern aus Zuckerarten, Mannit u. Glycerin 81. 105. 129. 145.
— Ueber die wahre Natur der Stärke-Cellulose Nägeli's 697. 713.
Noll, F., Bemerkungen zu Schwendener's Erwiderung auf die Wortmann'sche Theorie des Windens 738.
Pfeffer, W., Kritische Besprechung von De Vries: Plasmolytische Studien 114.
Reinke, J., Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen 161. 177. 193. 209. 225. 241.
Tavel, F. v., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten 825. 841. 857. 873.
Vries, Hugo de, Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia 1. 17. 33. 57.
Wahrlich, W., Beitrag zur Kenntniss der Orchideenwurzelpilze 481. 497.
Warburg, O., Die öffentlichen Gärten (speciell die botanischen) in Britisch-Indien 777. 793. 809. 833.
Wortmann, Jul., Theorie des Windens 273. 289. 305. 329. 345. 361.
— Einige Bemerkungen zu der von Schwendener gegen meine Theorie des Windens gerichteten Erwiderung 601
Wortmann, Jul., Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen 617. 633. 649. 665. 681.
Zukal, H., Ueber das Vorkommen von Reservestoffbehältern bei Kalkflechten 761.

II. Litteratur.

Die nur dem Titel nach aufgeführten, nicht in periodischen Publicationen enthaltenen Arbeiten sind in der letzten Nummer jedes Monats in alphabetischer Ordnung zusammengestellt und in dieses Register nicht aufgenommen.

Abraham, M., Bau u. Entwickl.-Gesch. d. Wandverdick. in den Samenoberhautzellen einiger Cruciferen 175.
Adrian, Sur la piliganine 772.
Agardh, J. G., Till Algernas Syst. 840.
Aggejenko, Zur Flora des Pskow'schen Gouv. 871.
— Ueb. d. Verbreit. d. Pfl. in d. Taurischen Halbinsel 871.
Allescher, A., Verzeichniss in Süd-Bayern beob. Pilze 288.
Almquist, S., Calamagrostis strigosa i Jemtland 328.
Alphand, A., et le Baron Ernouf, L'art des jardins 407.
Alten, v., Neue Keimapparate 726.
Altmann, R., Studien über die Zelle 583.
Amann, J., Suppl. au catal. des mousses du S. O. de la Suisse 823.
— Etude des propriétés optiques du péristôme chez les mousses 823.
Amat, Ch., La Flore du M'zab 192.
Ambronn, H., Ein. Bemerk. zu d. Abhdl. des H. Wortmann 871.
André s. Berthelot.
Angelrodt s. Vocke.
Apping, G., Untersuch. üb. die Trehalamanna 141.
d'Arbaumont, J., Note sur le péricycle 512.
Arcangeli, G., Sulla Serapias triloba 496.
Ardissone, Franc., Phycologia Mediterranea 612.
— s. Toni.
Areschoug, F. W. C., Some observ. on the gen. Rubus 840.
Arloing, S., Influences du Soleil sur la végétabilité des spores du Bacillus anthracis 235.
— Influence du Soleil sur la végétation, la végétabilité et la virulence des cultures du Bacillus anthracis 236.

Arloing, S., Propriétés zymotiques de certains virus 254.
— A propos des propriétés zymotiques de certains virus 322.
Arnaud, A., Recherches sur la composition de la carotine, sa fonction chimique et sa formule 755.
— Sur la présence de la cholésterine dans la carotte 771.
Arnell, H. W., Bryologiska notiser från Vesternorrlands län 408. 856.
Arnold, F., Lichenologische Ausflüge in Tirol 432.
Arthur, J. C., Pear Blight and its Cause 104.
Artigalas, Les microbes pathogènes 104.
Ascherson, P., Eine verkannte Utricularia-Art 760.
— u. H. Potonié, Floristische Beobachtungen aus der Priegnitz 759.
Atterberg, A., Die Beurtheilung der Bodenkraft n. d. Anal. d. Haferpflanze 616.

Babington, C. C., Notes on British Rubi 512. 616.
Baccarini, P., Contribuzione allo studio dei colori nei vegetali 16.
Bachmann, E., Microchem. Ractionen auf Flechtenstoffe. 726. 791.
— Botanisch-chemische Untersuch. d. Pilzfarbstoffe 271.
Bachmann, O., Unters. üb. d. systemat. Bedeut. der Schildhaare 726. 791.
Bässler, Die Assimilation des Asparagins durch die Pflanze 759.
Baglietto, F., Primo censimento di Funghi della Liguria 560.
Baker, J. G., A new Aechmea 616.
— New Ferns coll. by J. B. Thurston Esq. in Fiji 464.
— A new Tree Fern from Central America 616.
— New Cape Liliaceae 840.
— A Synopsis of the Rhizocarpeae 344. 710.
— On the relation of the Brit. forms of Rubi 104. 192. 255.
— Notice sur les Rubus des environs de Spa 288.
Baldini, A., Di alcune particolari escrescenze del fusto del Laurus nobilis 464.
Ball, J., Prof. J. Philippi's Researches in Chili 255.
Ballerstedt, M., Ueb. eine interess. Vorricht. zum Ausschleudern d. Samenk. bei Oxalis 839.
Balsamo, Fr., Sulla Storia Nat. delle Alghe di acqua dolce del Comune di Napoli 16.
Baranetzky, J., Epaississement des parois des éléments parench. 840.
— Ueb. d. Verdick. der Wände der Parenchymzellen 871.
Barbiche, Une promenade aux environs de Charleville 128.
— Une excursion dans les fortifications de Mézières 128.
— Muscinées récoltées pendant l'herboris. etc. 128.
Barrington, R. M., Notes on the flora of St. Kilda 512.
Batalin, A. F., Ueber den Einfluss der Feuchtigkeit der Samen auf ihre Keimung 391.
Battandier, Sur quelques plantes d'Algérie 208.
— Plantes d'Algérie rares, nouv. ou p. conn. 823.
— Sur quelques Orchidées d'Algérie 823.
Baumert, G., Ueber den Bitterstoff, das Icterogen u. Lupinotoxin der Lupinen 327.
Baur, Beiträge z. Flora Badens 408.
Bazot, L., Souvenirs d'herborisations dans les Ardennes françaises 127.
Beauvisage, Cas tératologique observé sur la Chamomille 775.
— Herboris. dans les envir. de Tarare 775.
Beccari, O., Piante ospitatrici 338.
Béchamp, J., et A. Dujardin, Sur les microzymas du jéquirity 220.
— — De la zymose de jéquirity 191.
Beck, G., Flora von Hernstein in Niederösterreich u. der weiteren Umgebung 202.
— Versuch einer Gliederung d. Formenkreises d. Caltha palustris 791.
— Zur Pilzflora Niederösterreichs 143.
— Ueb. d. Oeffnungsmechanismus d. Porenkapseln 143.
— Ueb. d. Entwickl. v. Ustilago Zeae 143.
Beeby, W. H., On Sparganium neglectum 408.
Behrens, Joh., Beitrag z. Kenntniss d. Befruchtungsvorgänge bei Fucus vesiculosus 326.
Beissner, L., Einige alte Gärten Deutschlands 104. 176.
Beketow, A. N., Die südrussischen Steppen im Vergleich mit den ungarischen und spanischen 391.
— Sur la flore du Gouv. de Jekatérinoslaw 808.
— u. Chr. Gobi, Scripta botanica 808.
Bělohoubek, A., Untersuchungen von Ebenholz u. dessen Farbstoff 344.
Belzung, E., Sur le développ. de l'amidon dans les plantules germant à l'obscur. 208.
— Formation d'amidon pendant la germination des sclérotes 512.
Bennett, A., On the occurrence of Carex salina s. Kattegatensis 272.
— Recent Additions to the Flora of Jeeland 255.
— The Distribution of Potamogeton in Britain 408.
Berendes, Pharmacie bei den alten Kulturvölkern 464.
Berlese, A. N., Ricerche intorno alla Leptosphaeria agnita ed alla L. ogilviensis 16.
— Sopra una specie di Lophiostoma mal conosciuta 192.
Berthelot, Fixation directe de l'azote atmosphérique libre par certains terrains argileux 253.
— et André, Recherches sur la végétation. — Sur les carbonates dans les plantes vivantes 190.
— — Sur l'acide oxalique dans la végétation 232.
— — Sur la formation de l'acide oxalique dans la végétation 754 f.
Berthold, G., Studien üb. Protoplasmamechanik 711. 792.
Bertram, W., Nachtrag zu der Flora von Braunschweig 560.
Bertrand, C. Eg., Phylloglossum 192.
— et B. Renault, Remarques sur les faisceaux foliaires des Cycadées actuelles et sur la signif. morph. des tissus etc. 755.
— — Caractéristiques de la tige des Poroxylons 755.
Bescherelle, E., Florule bryologique de Mayotte 15.
— Rapp. sur l'herboris. á Laifour et Revin 128.
— Mousses nouvelles de l'Amérique australe 128.
— Mousses récoltés pendant la session d'Antibes 240.
Betten, R., Clerodendron Thomsoni als Treibhauspflanze 240.
Beyer, R., Floristische Mittheilungen 759.
Beyerinck, M. W., Ueb. d. Bastarde zw. Triticum monococcum u. Tr. dicoccum 776.

Bichy, W., Analysis of the Root of Stillingia silv. 104.
Binna, L., Contribuzione alla flora sarda 392.
Bisset, J. P., s. J. Roy.
Blanc, Note sur qu. plantes observ. aux Sables près du Péage-de-Roussillon 208.
— Le Trapa natans à l'étang de Mépieu 208.
— Plantes vernales de Tenay 775.
Blochmann, Ueber eine neue Haematococcusart 676.
Błocki, Br., Zur Flora von Galizien 872.
Boberski, L., Syst. Uebersicht der Flechten Galiziens 710.
Böckeler, O., Neue Cyperaceen v. Argentinien etc. 287.
Böhm, R., Beitr. z. Kenntn. d. Hutpilze in chem. u. toxicolog. Bezieh. 642.
— Ueb. d. Vorkommen u. d. Wirk. des Cholins u. d. Wirk. d. künstl. Muscarine 642.
— u. E. Külz, Ueb. d. gift. Bestandtheil der essbaren Morchel 642, 758.
Boerlage, J. G., Voorloop. mededeel. omtrent eenige Ind. Araliaceen 776.
Boissier, Ed., s. Duchartre.
Bokorny, Th., Das Wasserstoffsuperoxyd u. d. Silberabscheid. durch aktives Albumin 759.
Bolle, G., e F. de Thümen, Contrib. allo studio dei funghi del Litorale Austriaco 16.
Bolton, M., Ueber das Verhalten verschiedener Bacterienarten im Trinkwasser 432. 758.
Bonardi, D., Le Diatomee del lago d'Orta 256.
Bonnier, Gast., Sur la quantité de chaleur dégagées et absorbées par les végétaux 708.
— et L. Mangin, Recherches sur l'action chlorophyllienne séparée de la respiration 328.
— — L'action chlorophyllienne dans l'obscurité ultraviolette 703.
— — Wirkung d. Chlorophylls in ultravioletten Strahlen 344.
— — Sur les échanges gazeux entre les plantes vertes et l'atmosphère dans les radiations bleues etc. 208.
— — La fonction respiratoire chez les végétaux 176.
— — Sur la respiration des végétaux 323.
— — Recherches sur les variations de la respiration avec le développement des plantes 176.
— — Variations de la respiration avec le développement chez les végétaux 302.
Borbás, V. v., Coronilla emeroides 544.
— Potentilla obscura et leucotricha 776.
— Zur Verbreit. u. Teratol. v. Typha u. Sparganium 255.
Borggreve, B., Die Heidelbeere 392.
— Hat das v. d. Baumkronen herabträuf. Regenwasser eine düngende Wirkung? 327.
Bornemann, G., Versuche üb. Erhalt. d. Keimfäh. bei import. Samen v. Wasserpflanzen 759.
Bornet et Flahault, Liste des Algues maritimes récoltées à Antibes 240.
— — Revision des Nostocacées hétérocystées 696.
Borodin, J. P., Ueb. die Bedingungen der Anhäufung des Leucins in d. Pflanzen 391.
Borzi, A., Inzengaea, ein neuer Ascomycet 32. 390.
— Nuovi floridee mediterranee 344.
Bosse, van, s. A. Weber.
Boulay, De l'influence chimique du sol sur la distribution des espèces végétales 127.
— Une excursion faite aux escarpements de Robersart 128.
Boullu, Analyse du Catalogue des plantes de la Châtre par M. G. Chastaing 15.
— Affinité des Centaurea lugdunensis et C. intermedia 208.
— Variations de l'inflorescence des espèces de Myriophyllum 15.
— Difficulté de la diagnose des Onosma arenarium et O. echioides 775.
— Le tassement du sol consid. comme cause du viviparisme des Poa 775.
— Présentation d'un énorme Polypore Amadouvier 480.
— Evolution des sepales après l'anthèse dans le genre Rosa 480.
— Descript. de deux rosiers hybrides, R. variegata, R. tenella, et d'une forme insolite de Galle 208.
Bourdette, Sur la flore des Hautes-Pyrénées 775.
— L'odeur de l'Orchis coriophora et le suc du Meconopsis cambrica 775.
Bourquelot, Em., La fermentation du lait 192.
— Sur la composition et la fermentation du sucre interverti 191. 301.
Boutroux, Sur une fermentation acide du glucose 720.
Bower, F. O., On the comp. Morph. of the Leaf in the Vascul. Cryptogams and Gymnosperms 328.
Boyd, W. B., Some remarks on the Study of Mosses 272.
Braun, H., Ueb. Mentha fontana 710.
— Beitr. z. Kenntn. ein. Arten u. Formen d. Gattung Rosa 144.
— Rosa petrophila 408.
Bredemaier, H., Acer palmatum v. dissect. ros.-pictum 791.
Britten, J., Hookera v. Brodiaea 192.
— The Forster Herbarium 15.
— W. W. Newbould 464.
— On the Nomenclature of some Proteaceae 791.
— George Jackson 408.
— John Zier 344.
Britzelmayr, M., Hymenomyceten aus Südbayern 528.
Brotherus, V., För Finland nya mossor 328.
— Botan. Wanderungen auf d. Halbinsel Kola 392 432.
Brown, A. J., Ueber die chemische Wirkung der Reinculturen v. Bacterium aceti 287. 758.
— Ueber ein Essigferment, welches Cellulose bildet 758.
Brown, Rob., Flintshire Plants not recorded in Ed. 2 of. »Topogr. Botany« 15.
Bruchmann, H., Das Prothallium von Lycopodium 493.
Brügger, G., Saxifraga Huguenii 758.
Bruhin, Th. A., Prodromus florae adventiciae boreali-americanae 144.
Brunaud, P., Contributions à la flore mycol. de l'Ouest 726.
Brunchorst, J., Ueb. Wurzelanschwell. v. Alnus u. d. Elaeagnaceen 328.
Brunner, H., Erwiderung 878.
Brunner, H., u. E. Chuard, Phytochemische Studien 426. 464.
— — Sur la présence de l'acide glyoxylique dans les vég. 823.
Bryhn, N., Catharinea anomala nov. sp. og Leskea catenulata c. fr. 856.
Bubela, J., Novitäten für die Flora Mährens 872.

Buchanan, J., Notes on the Veg. and Vegetab. Prod. of Blantyre and Zomba Distr. of Africa 272.
Buchenau, Fr., Krit. Zusammenstell. d. europ. Juncaceen 175.
— Die Juncaceen aus Mittelamerika 344.
Buchner, E., Ueber d. Einfluss d. Sauerstoffs auf Spaltpilzgährungen 175.
Buchner, Kleinere Mitth. üb. die Veg. des trop. West-Afrika 271.
Bullen, R., Report on Temp. and Veg. in the Garden of the R. Instit. of Glasgow 272.
Bureau, E., Description d'un Dorstenia nouveau 360.
— Etudes sur une plante phanér. de l'ordre des Naiadées 704.
— Premières traces de la présence du terrain permien en Bretagne 219.
— Sur les prem. coll. du Tonkin au Mus. d' hist. nat. 707. 719.
— et A. Franchet, Prem. aperçu de la vég. du Tonkin merid. 723.
Burgerstein, A., Verzeichn. bot. Lehrmittel 710.
Burnat, Note sur quelques plantes des Alpes-Maritimes 240.

Cadéac et Malet, Sur la transmission de la morve de la mère au foetus 704.
Callay, Rapp. sur l'herboris. aux envir. des Hautes-Rivières et de Linchamps 128.
Calloni, Silvio, Florule de Nantua 208.
Camus, G., Florule du canton d'Ile Adam (Seine-et-Oise) 288.
— Suppl. à la florule de l'Isle-Adam 823.
— Iconographie des Orchidées des environs de Paris 208.
— Herborisation à Marines 360.
— Anomalie e varietà nella Flora del Modenese 16.
— Sur une variété nouvelle du Polygala calcarea 208.
— Sur une herboris. à Chambly 208.
— L'Opera Salernitana Circa instans 512.
Candolle, A. de, Valeur de sommes de temp. en géogr. bot. et en agriculture 356.
Candolle, C. de, Effet de la temp. de fusion de la glace sur la germination 856.
Cardot, J., Les Mousses des Ardennes 127.
— Contrib. à la Flore bryol. de Belgique 240.
— Note sur l'Orthotrichum Sprucei 16.
Carlsson, Von den verschied. Blattformen der Hakea Victoriae 543.
— Om de olika bladformerne hos Hakea Victoriae 856.
Carnoy, J. B., La Cytodiérèse chez les Arthropodes 407.
Carruthers, W., Additions to the Botan. Depart. of the Brit. Mus. 616.
— The age of some existing species of plants 792.
Caruel, T., Nota sul frutto e sui semi del Cacao 824.
— L'orto e il museo bot. di Firenze 392.
— Note di una corsa botanica nel Friuli 192.
— Classification des fruits 360.
— Flora italiana, da Filippo Parlatore, continuata 341.
— Lettre à M. Malinvaud (Lithospermum incrassatum) 288.
— Sur la nouv. famille des Scutellariacées 775.
— Su di una virescenza di Verbasco 16.
Castracane s. Pantanelli.
Cavara, F., Di alcune anomalie riscontrate negli organi fiorali delle Lonicere 192.
Čelakovský, Alisma arcuatum 32.
— Ueb. die Inflorescenz von Typha 103.
— Utricularia brevicornis 726. 776.
— Berichtig. ein. die böhm. Flora betreff. Angaben in Dr. E. Roth's Additamenta 255.
Chareyre, J., s. Heckel.
— et Heckel, E., Sur l'organis. anat. des urnes du Cephalotus follicularis 251.
Charpentier, Paul, Sur un échantillon de sapin trouvé dans les glaces du Tschingel 234.
Chastaing s. Boullu.
Chatelanat, Le Mildew 856.
Chatin, Ad., La respiration des végétaux, en dehors des organismes vivants 325.
Chauveau, A., Sur la nat. d. transform., que subit le virus de sang de rate atténué par cult. dans l'oxyg. comp. 219.
— Applic. à l'inocul. prévent. du sang de rate ou fièvre splénique, de la méthode d'attén. des virus per l'oxygène comprimé 190.
Chavée-Leroy, M., Apropos du Peronospora 856.
Chicandard, G., Bezügl. Alkoholgährung 252.
Christ-Socin, Hommage à la Mém. de P. E. Boissier 823.
Chuard, E., s. Brunner.
Cintract, Rapp. sur l'éxcurs. faite à Givet et Charlemont 128.
Citron s. Weyl.
Clarke, B., Notes on Lightia and Erisma 256.
Clavaud, A., Flore de la Gironde 726.
— Notes sur les formes spont. ou subspont. du genre Prunus 726.
Clifford s. Richardson.
Clos, D., Examen crit. de la durée assignée à qu. espèces 288.
— Discussion de qu. points de glossologie bot. 823.
— Sur la végét. d'un coin méridional du dép. du Tarn 208.
Cocardas, E., Idées nouv. sur la fermentation 328.
Cogniaux, A., Melastomaceae et Cucurbitaceae Portoricenses 823.
— Pl. Lehmannianae: Melastom. et Cucurb. 839.
Cohn, F., Vorkommen von Chaetoceros in einem salzh. Bache bei Sondershausen 327.
— Ueb. neuere meist tödtlich verlaufende Krankheiten 327.
— Auffinden einer neuen schles. Pflanze 543.
— Ein Band des Herbars, welches J. J. Rousseau in seinen letzten Lebensjahren angelegt hat 326.
Coldstream, W., Notes on the Grasses of the Southern Punjab 272.
Colomb, Etude anat. des stipules 823.
Comes, O., Sulla malattia del Nociuolo e di qualsiasi altra pianta cagionata dalla bassa temperatura 16.
Conn, H. W., The Limits of Organic Evolution 408.
Conwentz, H., Die Angiospermen des Bernsteins 673.
— Die Bersteinfichte 872.
Copineau, Dessiccation des plantes en voyage 512.
Coppi, Fr., Nota di contrib. alla Flora pliocenica modenese 16.
Cornevin, Ch., Sur l'empoisonnem. par qu. espèces de Cytises 722.
Cornu, M., Nouv. exemple de gén. alternantes chez les Champignons urédinées 723.

Cornu, M., Le Polystigma fulvum 753.
— Une Rose du Yun-nan 512.
Correvon, H., Die Alpenflora 432.
Corvo, Luiz de Andrade, Sur le rôle des bacilles dans les ravages attribués au Phylloxera vastatrix 236.
Cosson, Exploration bot. de la Kroumirie centrale 208.
Costantin, J., Etudes sur les feuilles des plantes aquatiques 360.
— Observations sur la structure des feuilles du Nymphaea rubra et du Nuphar luteum 127.
— Rapp. sur l'herboris. aux envir. de Vendresse 128.
Coste, H., Plantes nouv. p. la flore de l'Aveyron 288.
Councler, C., Ueb. d. Gehalt dreier auf gl. Boden erwachs. Nadelb. an Trockensubstanz etc. 544.
Courath, P., Floristisches 726.
— Floristisches aus Böhmen 776.
Courchet, Sur les chromoleucites des fruits et des fleurs 512.
Craig, W., Rep. on the Excurs. of the Scottish Alpine bot. Club to Teesdale and Kirkby Lonsdale 272.
Crampton s. Richardson.
Crépin, Fr., Inégalité de valeur des espèces dites linnéennes 128.
— Sur la valeur que l'on peut accorder au mode d'évol. d. sépales après l'anthese dans le genre Rosa 16.
— Le rôle et la buissonnomanie dans le genre Rosa 288.
— Nouv. remarques sur le Rosa oxyacantha 240.
— Les Rosa du Yun-nan 192.
— s. Morren.
Crié, L., Le centre de végétation armoricain 251.
— Sur les affinités des flores éocènes de l'ouest de la France et de l'Amér. septentr. 707.
— Contribution à l'étude de la flore oolithique de l'ouest de la France 218.
— Contrib. à l'étude des Palmiers miocènes de la Bretagne 709.
— Contrib. à l'étude des Palmiers éocènes de l'ouest de la France 704.
— Contrib. à l'étude de la préfoliation et de la préfloraison des vég. fossiles 773.
— Sur le polymorphisme floral des Renoncules aquatiques 323.
Cuboni, J., Recherches sur la formation de l'amidon dans les feuilles de la vigne 512.
Cuboni, G., Sulla probabile origine dei Saccaromiceti 16.
Curran, Mary K., Botanical Notes 823.
Czermak s. Hanausek.

Dahlstedt, Einige Hieracien 392.
Dalitzsch, Beitr. z. Kenntn. d. Blattanatomie d. Aroideen 176. 207. 239. 255.
Damanti, P., Rapporti tra i nettarii estranuziali della Silene fuscata e le formiche 16.
Dangeard, Un nouveau genre de Chytridinées parasites 775.
— Sur un Chytridium endogène 823.
Danielli, Jac., Studi sull' Agave americana 774.
Debat, Notes extraites de la Revue bryol. Examen des Rech. sur l'orig. des micro-organismes par M. Taxis 15.
Debat, Compte rendu mycol. 775.
Debes, E., Sammeln u. Behandlung lebender Diatomaceen 408.
Deby, J., Sur la structure intime de la valve de Diatomées 776.
Deflers, Herboris. dans les mont. volcaniq. d'Aden 208.
Degagny, Ch., Sur la disparition des élém. chromat. nucléair. et sur l'appar. progress. d'élém. chromat. dans la zone équatoriale 725.
— Sur le tube pollinique, son rôle physiol. Reaction nouv. des dépôts improprem. appelés bouchons de cellulose 705.
Dehérain, P., Sur l'enrichessement en azote d'un sol maintenu en prairie 324.
— et Maquenne, Sur la respir. des feuilles à l'obscurité 285. 322.
Delavay s. Franchet.
Diakonow, Intramolekulare Athmung und Gährungsthätigkeit d. Schimmelpilze 207.
Dickson, A., On the Developm. of Bifoliar Spurs into Ordinary Buds in Pinus silv. 272.
Dietz, Die Blüthen- und Fruchtentwickl. bei d. Gatt. Typha u. Sparganium 758.
Dingler, H., Zum Scheitelwachsthum der Gymnospermen 271.
— Ueber Welwitschia mirabilis 271.
Dippel, L., Das Arboretum des Ritterg. Zöschen bei Merseburg 207.
Dixon, H. N., The Mosses of Ross-shire 710.
Dodel-Port, A., Biologische Fragmente 153.
Douliot, Note sur la structure des Crassulacées 823.
— Sur les faisceaux médullaires du Phytolacca dioica 208.
— s. van Tieghem.
Douret, A., Matériaux pour la flore cryptogamique de Belgique 16.
Dowdeswell, G. F., On the Cholera-Comma-Bacillus 191.
Downes, A., On the Action of Sunlight on Micro-organisms 328.
Drude, O., Vorlage v. Pfl. aus Angra-Pequenna 344.
— Ueb. popul. Litteratur der deutschen Flora 344.
— Ueb. eine bot. Excurs. z. Kalten Berge b. Dittersbach 344.
— Die Vertheilung u. Zusammensetzung östlicher Pflanzengenossenschaften in der Umgebung von Dresden 690.
— Ueber die einheitl. Entsteh. neuer Pflanzenarten 344.
Dubois, R., Influence des vapeurs anesthét. sur les tissus vivants 771.
Duburg, E., s. Gayon.
Duchartre, P., Sur un Begonia, qui produit des inflor. épiphylles 360.
— L'oeuvre botanique de M. Edmond Boissier 252.
— Observ. sur les vrilles des Cucurbitacées 288. 512.
— Sur une monstruosité de la Primevère des jardins 512.
— Notice sur M. L. R. Tulasne et sur un oeuvre botanique 192.
Duclaux, E., Influence de la lumière du Soleil sur la vitalité des micrococcus 233.
Dufour, J., Recherches sur l'amidon soluble 272. 775. 869.
— Fleurs de Primevère 856.
— Notices microsc. sur le tissu épiderm. des vég. 823.

Dufour, J., Maladie de la vigne causée par l'Agaricus melleus 856.
Dufour, L., Influence de la lumière sur le nombre des stomates des feuilles 208.
— Influence de la lumière sur la structure de feuilles 360.
— Influence de l'orientation sur la structure des feuilles 823.
— Relations qui existent entre l'orientation des feuilles et leur structure anat. 775.
Duggan, J. R., Ueb. die Bestimm. der diastatisch. Wirkung 392.
Duguet et J. Héricourt, Sur la nature mycosique de la tuberculose et sur l'évol. bacillaire du Microsporon furfur 725.
Duhourcau, Le choléra et M. Ferran 104.
Dujardin, A., s. Béchamp.
Durand, Th., Les acquisitions de la Flore belge 192.
— Le Limodorum abortivum et L'Alopecurus bulbosus découv. en Belgique 856.
— Le Rubus tomentosus existe-t-il en Belgique 432.
— Note sur les récentes découvertes bot. dans le Bassin de la Vesdre 16.
Duval, Leon, Note sur la culture des Gloxinia 16.
Dyrmont, Einige Beob. üb. d. Milzbrandbacillen 584.

Eberth, C. J., Der Bacillus der Pseudotuberculose des Kaninchens 327.
Eichelbaum, Ein bisher noch nicht beschriebener Agaricus 326.
— Verzeichniss der bis jetzt von mir im Geb. d. Hamburger Fl. aufgef. Basidiomyceten 327.
— Ueb. Conidienbildung bei Hymenomyceten 207.
— Eine bei Hamburg beob. Fasciationsbildung v. Taraxacum 392.
Eichler, A. W., Verdoppelung d. Blattspreiten bei Michelia Champaca 271.
— Zur Entwickelungsgeschichte d. Palmenblätter 74.
— Ueb. d. Verdickungsweise der Palmenstämme 791.
— Syllabus 144.
Eidam, E., Basidiobolus 479. 787.
— Ueb. eine auf Excrementen von Fröschen gefundene Entomophthoracee 543.
Ellis, J. B., and M. Everhart, New Fungi 192.
— — North American Fungi 408.
Engler, A., Ueb. d. Inflorescenzen u. Blüthen v. Aponogeton 741.
— Führer durch d. k. botan. Garten d. Universität Breslau 884.
— Beiträge z. Flora d. Congogebietes 839.
— Die pelagischen Diatomeen der Ostsee 327.
— Die auf d. Exp. S. M. S. Gazelle von Dr. Naumann im malay. Gebiet gesamm. Siphonogamen 696.
— Beiträge z. Flora v. Kamerun 432. 757.
— Ueb. d. Flora d. deutschen Schutzländer in Westafrika 367.
— Ueb. d. Veget.-Verhältn. in d. neuen deutsch-afrik. Schutzgebieten u. d. Nachbarl. 543.
— Ueb. d. Fam. d. Lactoriaceen 839.
— Orixa japonica 759.
— Die Phanerogamenflora v. Süd-Georgien 287.
— Ueb. d. Familie d. Typhaceen 543.
Eriksson, Eine Kartoffelpflanze mit oberirdischen Knollen 360.
— En potatisplanta med ofvanjordiska knölar 328.
Ermengem, van, s. Gibier.
Ernouf, le Baron, s. Alphand.

Ernst, A., Ueb. d. Vegetation d. Savannen in Caracas 464.
— Eine bot. Excurs. auf d. Ins. Margarita 776.
Errera, L., Une expérience sur l'ascension de la sève chez les plantes 192.
— Sur le Glycogène chez les Basidiomycètes 15. 200.
— Sur L'exist. du glycogène dans la Levure de bière 220.
— Les reserves hydrocarbonés des Champignons 232.
— Un ordre de Recherches trop négligé 856.
— Ein Transpirationsversuch 271.
Esmarch, E., Ueb. eine Modification d. Koch'schen Plattenverfahrens 758.
Eternod, A., La cellule en général 856.
Eugel s. Sarrazin.
Everhart, M., s. Ellis.
Eyrich, Beiträge zur Kenntn. d. Kryptogamenflora Badens, spec. d. U. v. Mannheim 759.

Famintzin, A., Formation de bourgeons dans les Phanérogames 823.
— Ueb. d. Entw. d. Knospen bei d. Blüthenpflanzen 871.
— u. D. S. Przybytek, Aschenanalyse des Pollens v. Pinus silv. 344.
— — Unters. üb. d. Zus. der Asche des Pollens der Kiefer 391.
Fauvel, A. A., s. Franchet.
Fawcett, W., An entomogenous Fungus 776.
Felix, Ueb. structurzeig. Pflanzenreste a. d. ob. Steinkohlenform. Westphalens 839.
Feltz, V., Expériences démontrant que, dans cert. cond., le virus charb. s'attenue dans la terre 704.
Fenzl, E., Vier neue Pflanzenarten Südamerikas 710.
Ferran, J., Sur la prophylaxie du choléra au moyen d'inject. hypoderm. de cult. pures du bacille-virgule 219.
Fisch, C., Untersuch. üb. einige Flagellaten u. verwandte Organismen 28.
Fischer, Alfr., Studien üb. d. Siebröhren d. Dicotylenblätter 76.
— Neue Beob. üb. Stärke in Gefässen 872.
Fischer, E., Pl. phanérog. nouv. ou rares del a Flore luxembourgeoise 824.
Fischer, Ed., Ascomycète du genre Hypocrea 856.
— Lycogalopsis Solmsii 560.
— Zur Entwickelungsgeschichte d. Fruchtkörper einiger Phalloideen 359.
— Versuch einer syst. Uebers. üb. d. bisher bek. Phalloideen 822.
Fischer, J., Plan eines zur Gurkentreiberei bestimmten Hauses 176.
Flahault, Ch., s. Bornet.
Flahault et Malinvaud, Compte rendu des herboris. dans la zone littorale 240.
Fleming, Geo., Pasteur and his Work, from an Agricult. and Veterinary point of View 408.
Floderus, B., Salices från Jämtlands fjäll trakter 408.
— Salices aus den Hochgebirgen Jämtlands 327.
Focke, H., Mikrosk. Unters. d. bek. Gespinnstfasern 758.
Fodor, J. v., Bacterien im Blute lebender Thiere 543.
Fol, H., Sur un microbe dont la présence paraît liée à la virulence rabique 324.
— et E. Sarasin, Sur la pénétration de la lumière dans la profondeur de la mer etc. 754.
Fontaine, F. de la, Notiz zu Asplenium germanicum 824.

Fontaine, F. de la, Notice sur les Fougères de la Flore luxembourgeoise 824.
Forbes, H. O., Wanderungen eines Naturforschers im malayischen Archipel, deutsch v. R. Teuscher 645.
— s. Ridley.
Formánek, Ed., Beitrag z. Flora d. böhm.-mährischen u. d. Glatzer Schneegebirges 32.
— Flora d. böhm.-mähr. Schneegebirges 175.
— Beitrag z. Flora d. Karpathen u. d. Hochgesenkes 480. 544. 776. 823. 872.
— Flora d. Karpathen 726.
— Mährische Rosen 255. 328.
— Teratologisches 207.
Forssell, K. B. J., Ueb. d. Polymorphismus d. Algen (Flechtengonidien) aus Anlass v. H. Zukal's Flechtenstudien 207.
Fränkel, C., Ueb. den Bacteriengehalt des Eises 758.
Franchet, Existence du Cypripedium arietinum dans le Yun-nan 512.
— Sur les espèces du genre Epimedium 288. 360.
— Observations sur la flore de Loir-et-Cher 775.
— Nouveaux Primula de la Chine et du Thibet 288. 360.
— Rhododendron du Thibet oriental 775.
— Plantae yunnanenses a cl. J. M. Delavay lectae 823.
— Rhododendron du Thibet or. et du Yun-nan 512.
— Catalogue des pl. recueillies aux env. de Tché-Fou par Mr. A. A. Fauvel 408.
— s. Bureau.
François, Sur la floraison tardive d'un Noyer 208.
Frank, A. B., Leunis' Synopsis der Botanik 696.
— Ueb. die Mycorrhiza der Bäume 392.
— Ueb. d. Mikroorganismen d. Erdbodens 872.
— Ueb. Gnomonia erythrostoma etc. 560.
— Ueb. d. Quell. d. Stickstoffnahr. d. Pflanzen 726.
Frankland, P. F., The distribution of Micro-organisms in air 760.
— On the multiplication of Micro-organisms 760.
Fraser, Th. R., Note on Strophanthus hispidus etc. 272.
Frémy, E., Recherches sur la Ramie 773.
Frey, F., Bei- und Nachträge z. Badischen Flora 408.
Friedrichsen, K., Rubus Gelertii 824.
Fries, Ueb. d. Einfluss d. Menschen auf d. jetz. Zusammensetzung d. schwed. Flora 327. 360.
— Menniskans inflytande på den svenska florans nuvarande sammansättning 408.
Fritsch, Rubi Neuseelands 726. 776.
Fröman, G. A., Atskilliga Carexformer 856.
Frömbling, Der Goldregen (Cytisus laburnum) u. s. forstl. Bedeut. 208.
Fryer, A., Notes on Pondweeds 840.
Fuchs, M., Die geographische Verbreitung des Kaffeebaumes 555.

Galippe, Sur un champignon développé dans la salive humaine 756.
Gandoger, Plantes de la Judée 775.
— Excursion bot. à Pierre-sur-Haute (Loire) 823.
Gardiner, J. St., Sec. Rep. on the Evidence of Foss. Pl. regarding the Age of the Tertiary Basalts of the N.-E. Atlantic 288.
Gardiner, W., On the phenom. etc. of Drosera dichotoma 192.

Gasperini, G., Il bicloruro di mercurio et il carminio etc. 496.
Gautier, A., L'air, ses impuretés et ses microbes 344.
Gayon, M., et E. Dubourg, Sur la sécrétion anormale de matières azotées des levures et des moisissures 753.
Gayon, N., s. Millardet.
Geheeb, A., Bryolog. Fragmente 726.
— Vier Tage auf Smölen und Aedö 255.
Giacomi s. Kammerer.
Gibier, P., et van Ermengem, Recherches expér. sur le choléra 235.
Gilbert, Relations entre les sommes de température et la production agricole 856.
Gilkinet s. Morren.
Gillot, Plantes rares ou nouv. du dép. de Saône-et-Loire 480.
— Promenades botaniques aux environs de Cannes et d'Antibes 240.
Giltay, E., Anat. Eigenthüml. in Bezieh. auf klimat. Umstände 776.
Girard, Aimé, Recherches sur le dévelopg. vég. de la betterave à sucre 772 ff.
— Sur la fermentation panaire 238.
— Sur la mesure superficielle des parties souterraines des plantes 757.
Gobi, Ueb. eine n. Alge aus d. Gr. d. Chlorophyceen 741.
— Ueb. eine neue Rostpilzform: Caeoma Cassandrae 808.
— Ein Beitr. z. Entw. v. Cordalia persicina 871.
— Ueb. eine neue Form d. Rostpilze 871.
— s. Beketoff.
Göbel, K., Ueb. d. Fruchtsprosse der Equiseten 560.
— Ueb. d. Luftwurzeln v. Sonneratia 560.
— Beitr. z. Kenntn. gefüllter Blüthen 759.
Göbeler, Er., Die Schutzvorrichtungen am Stammscheitel der Farne 855.
Göppert, Menge u. Conwentz, Die Flora des Bernsteins 673.
Göschke, Fr., Gefüllte Blüthen von Compositen 543.
Göthe, R., Gegen die Blutlaus 176.
Goiran, A., Sulla presenza di Juncus tenuis Willd. nella flora ital. 392.
— Prodromus Florae Veronensis 560.
Gossels, W., Die Nitrate d. Thier- u. Pflanzenkörpers 839.
Gottsche, Ueb. Lebermoose von Ceylon 392.
— Ueb. Bildungsabweichungen b. d. Entw. d. Sporogons d. Lejeunien 207.
— Ueb. einige Bildungsabweich. bei d. Entwickl. d. Mooskapsel 207.
Gram, Chr., Ueb. d. wirksamen Bestandtheile von Asclepias curassavica etc. 758.
Grand'Eury, Détermination specif. des empreintes végét. du terrain houiller 707.
Grandval et Lajoux, Nouveau procédé etc. 190.
Gravis, A., Recherches anatomiques sur les organes végétatifs de l'Urtica dioica 355.
Gravis s. Morren.
Grawitz, P., Ueb. d. Parasiten des Soors, des Favus u. Herpes tonsurans 255.
Gray, Asa, Synoptical Flora of N. America 272.
— A Revision of the North American Ranunculi 821.

Greene, Ed. Lee, Studies in the Botany of California 823.
— A new genus of Ranunculaceae 823.
Gréhant, N., et J. Peyron, Extraction et compos. des gaz contenus dans les feuilles flottantes et submergées 235.
Gressner, H., Notiz zur Kenntn. d. Involucrums d. Compositen 255.
Griessmayer, V., Zur Kenntn. d. Hopfens 327.
Griffiths, A. B., Chem. and micr. studies on the action of Salicylic Acid on Ferments 464.
Grönvall, A. L., En ny art af slägtet Orthotrichum 328.
Gross, L., s. A. Hilger.
Grove, W. B., New or note worthy Fungi 408. 511.
Groves, Hy. and Jas., Notes on the Brit. Characeae 104.
Guignard, Observ. sur les Ovules et la fécondation des Cactées 480. 823.
— Sur quelques phenomènes de la division du noyau cellulaire 751.
— Sur la pollinisation et ses eff. chez les Orchidées 840.
— Tâches rougeâtres observés sur les feuilles des Himanthophyllum au Parc de la Tête-d'Or 480.
— Observations sur les Santalacées 15.
— Compte rendu des travaux de la Soc. 208.
— Sur une modif. du tissu sécréteur du fruit de la Vanille 823.

Haak, J., Het thallus van Rafflesia Patma 776.
Haberlandt, G., Zur Anatomie u. Physiol. der pflanzl. Brennhaare 693.
— Ueb. das Markstrahlmeristem v. Cytisus Laburnum 432.
— Das Assimilationssystem der Laubmoossporogonien 207.
— Erwiderung 881.
— Beiträge zur Anat. u. Phys. d. Laubmoose 839.
— Ueb. d. Assimilationssystem 560.
Hahn, Gotth., Die Lebermoose Deutschlands 559.
Halácsy, E. v., Beiträge z. Brombeerflora Niederösterreichs 144.
— Goniolimon Heldreichii 710.
Haller, Plantes desséchées provenant du Groenland 775.
Hanausek, F., Oberird. Kartoffelknollen 872.
Hanausek u. Czermak, Ueb. d. Reactionsverhältn. dreier rother Pflanzenfarbstoffe 207.
Hance, H. F., A New Chinese Amomum 192.
— A New Chinese Salvia 15.
— A New Hongkong Tephrosia 104.
Hansen, A., Quantit. Bestimm. des Chlorophyllfarbstoffes i. d. Laubblättern 208.
— Zu Reinke's Unters. des gelben Chlorophyllfarbstoffs 479.
— Ueber Fermente und Enzyme 137.
Hansen, E. Chr., Recherches sur la physiol. et la morphol. des ferments alcooliques 464.
— Méthodes pour obtenir des cultures pures de Saccharomyces etc. 784.
— Les voiles chez le genre Saccharomyces 784.
Hansen, G., Zwei theure Orchideen 464.
Hansgirg, A., Algarum aquae dulcis spec. novae 328.
— Beiträge zur Kenntniss der Salzwasser-Algenflora Böhmens 823. 872.
Hansgirg, A., Ein Beitrag z. Kenntn. einzell. Bildungen der Moosvorkeime, nebst einer Bemerk. z. Syst. d. Algen 543.
— Noch einmal üb. d. Phycochromaceenschwärmer 103.
Hanstein, J. v., Das Protoplasma 792.
Harkness, H. W., Fungi of the Pacific Coast 823.
Hart, H. C., Irish Hawkweeds 192.
Hartig, R., Ueb. d. symbiotischen Erscheinungen im Pflanzenleben 255.
Hartig, Th., Vollständige Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands 376.
Harz, Ueber Verfälschungen von Presskuchen 271.
Hassack, Unters. üb. d. anat. Bau bunter Laubbl. etc. 758. 822. 872.
Hauck, F., Ueb. ein. v. J. M. Hildebrandt im R. Meere u. Ind. Oc. ges. Algen 791.
— et P. Richter, Phycotheca universalis 344.
Hauser, G., Ueb. Fäulnissbacterien u. deren Beziehungen zur Septicämie 387.
Haussknecht, C., Acanthus Caroli Alexandri 872.
Hayduck, M., Welche Wirkung haben die Bacterien auf die Entwicklung und die Gährkraft der Hefe 758.
Heckel, E., Les plantes et la théorie de l'évolution 288.
— Nouv. observ. de tératologie phanérog. 288.
— s. Chareyre.
— et J. Chareyre, Sur l'organis. anat. des Ascidies dans les genres Sarracenia etc. 237.
— et Fr. Schlagdenhauffen, Sur la guttapercha de Bassia (Butyrospermum) Parkii 323.
— — Sur la présence de la cholestérine dans qu. nouv. corps gras d'orig. vég. 771.
— — Ueb. d. Gegenw. v. Lecithin in d. Gewächsen 839.
Hedera, Spridda bidrag till Nerikes flora 408.
Heider, Ad., Einiges über die Vegetationsverhältn. Pamphyliens 32.
Heinricher, E., Verwendbark. d. Eau de Javelle z. Nachw. kl. Stärkemengen 726.
— Die Eiweissschläuche d. Cruciferen u. verw. Elemente in d. Rhoeadinen-Reihe 791.
Hellwig, Fr., Ueb. d. Ursprung der Ackerunkräuter u. d. Ruderalflora Deutschlands 432. 696.
Henning, E., Tvenne mindre kända Hymenomyceter 328.
— Ueber zwei weniger bekannte Hymenomyceten 327.
Henriques, J. A., A vegetaçâo da serra do Gerez 208.
— Una excursão botanica na serra do Caramullo 824.
— Flora lusitanica exsiccata 824.
Henslow, Studies of Evaporation of Water from plants 408.
Heraeus, W., Ueb. d. Verhalten d. Bacterien im Brunnenwasser 758.
Hérail, H., La tige des Dicotylédones 344.
— Recherches sur l'anatomie comparée de la tige des Dicotylédones 15. 176.
Herder, F. G. v., Phänologische Mittheilungen 240.
— Verzeichn. v. G. Forsters Ic. plant. 757.
— Beob. üb. d. Wachsthum d. Blätter ein. Freilandpflanzen 757.
— Das Grösserwerden d. Blätter im Norden 839.
Héricourt, J., s. Duguet.
Herpell, G., Weitere Mitth. üb. d. Präpariren v. Hutpilzen 759.
Hick, T., Protoplasmic continuity in the Fucaceae 15.

Hieronymus, Geo., Icones et descriptiones plantarum quae sponte in Republ. Argentina crescunt 156.
— Ueb. Blüthe und Blüthenstand der Centrolepidaceen 327. 432.
Hildebrand, F., Die Beeinfluss. durch die Lage zum Horizont etc. ein. Cleome-Arten 872.
Hilgard, E. W., Ueb. d. Bedeut. der hygroskop. Bodenfeucht. f. d. Vegetation 175.
Hilger, A., Erkenn. d. Mutterkornes in Mehlsorten 103.
— u. L. Gross, Die Bestandtheile einzelner Organe des Weinstocks 759. 839.
Hiltner, L., Unters. üb. d. Gatt. Subularia 287.
Hirc, D., Frühlingsexcursionen am liburnischen Karst 207. 255.
— Zur Flora d. croat. Hochgebirges 823. 872.
Höfer, Fr., Ueb. einen neuen Standort v. Eryngium planum in Nied.-Oesterreich 144.
— Biograph. Notizen üb. H. W. Kramer 791.
Högrell, B., Ur femåriga anteckn. om blomningsföljd 32.
Hoffmann, H., Phänol. Studien 104. 175. 344.
— Phänol.-klimatolog. Studien üb. d. gem. Hollunder, Sambucus nigra 584.
Hoffmann, R., Unters. üb. die Wirkung mechan. Kräfte auf die Theil. etc. der Zellen 461.
Holm, J. Chr., et S. V. Poulsen, Jusqu' à quelle limite peut-on par la méthode de M. Hansen constater une infection de levûre sauvage etc. 464. 784.
Holt, G. A., A British Moss new to Science 255.
Holzner, Linné's Beitrag z. Lehre v. d. Sexualität d. Pflanzen 15.
Hoppe-Seyler, F., Ueb. d. Gährung d. Cellulose mit Bild. v. Methan u. Kohlensäure 240. 560.
Horn, W., Ueb. Anbauversuche mit exot. Holzarten 560.
Hornberger, R., Der Aschengehalt des Adlerfarn 32.
— Ueber den Düngewerth des Adlerfarns 176. 327.
Houghton, W., and W. Phillips, On Aphis rumicis 544.
Hue, Lichens récoltés dans la session de Charleville 128.
Hult, R., Tvenne för finska floran nya bladmossor 408.
Hungerbühler, J., Zur Kenntniss der Zusammensetzung nicht ausgereifter Kartoffelknollen 176.
Hy, Végétaux rares de l'Arboretum de M. Allard 512.

Jack, Monogr. der Lebermoosgatt. Physiotium 480.
Jäger, Die Ausschmückung des Parkgartens mit andauernden Blattpflanzen 271.
— Bemerk. üb. d. Zierwerth einiger Philadelphus 758.
Janczewski, E. de, Organisation dorsiventrale dans les racines des Orchidées 444.
Jani, C., Ueb. d. Vorkommen von Tuberkelbacillen 327.
Janka, V. de, Amaryllideae, Dioscoreae et Liliaceae Europaeae 288.
Janse, J. M., Imitirte Pollenkörner bei Maxillaria 726.
Jatta, A., Lichenum Italiae merid. manipul. quint. 392.
Jenman, G. S., On the Jamaica Ferns of Sloane's Herbarium 104. 192.
— Some addit. Jamaica Ferns 710.
Jodin, Vict., Etudes sur la chlorophylle 705.
Johanson, C. J., Epilobier från Jemtland 208.
— Einige Epilobien aus d. Gebirgen d. Jämtland 239.
— Fanerogamflora i Bunnerfjell trakten i Jemtland 208.
— Peronosporeerna, Ustilagineerna och Uredineerna i Jemtlands och Herjedalens fjälltrakter 856.
Johnston, Exploration du Congo 16.
Johow, Fr., Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens 32. 320.
Jones, S., Xanthorrhiza Apiifolia 464.
Jordan, K. F., Die Stellung d. Honigbehälter u. d. Befrucht.-Wkz. 479. 774.
Jorissen, A., Recherches sur la germ. des graines de lin et des amandes douces 15.
— Sur la production de l'acide cyanhydrique dans le règne végétal 15.
— Les propriétés réductrices des graines et la formation de la diastase 15.
Joulie, H., Fixation de l'azote atmosphérique dans le sol cultivé 321.

Kamienski, Fr., Ueber die Symbiose des Pilzmyceliums 871.
— Morph. u. Anat. d. Utricularineen 871.
— Les organes végétatifs du Monotropa Hypopitys 408.
Kammerer u. Giacomi, Zur quant. Bestimm. der in der Luft enthalt. Keime 584.
Karsten, H., Ameisenpflanzen 543.
Kassner, G., Beob. üb. d. Kautschukgehalt v. Asclepias Cornuti 288.
— Ueb. Asclepias Cornuti u. d. verw. Arten 759.
— Ist in Deutschland eine Production v. Kautschuk möglich, gestützt auf d. Anbau einheimischer Kulturpflanzen 54.
Kaurin, Ch., En ny Bryum 856.
— En ny Cladodium 408.
— Sarcoscyphus capillaris 408.
Kegeljan, F., Note sur la culture des Gloxinia 16.
Kehrer, F. A., Zur Differenzialdiagnose d. versch. Spaltpilzarten 103.
Keilhack, K., Die norddeutsche Diluvialflora 327.
— Die isländische Thermalflora 271.
Keller, J. B., Mährische Rosen 480.
Keller, R., Ueb. d. Einfl. d. Standortsverh. auf d. anat. Struct. d. Pfl. 327.
Kellner, O., Untersuch. üb. d. Wirk. d. Eisenoxyduls auf die Vegetation 176. 327.
— Quant. Bestimm. ein. im Boden vorh. absorptiv gebund. Basen etc. 839.
— Die Zusammenstell. d. Theeblätter in versch. Veget.-stadien 839.
Kiaerskou s. Lund.
Kjellman, Ueb. d. Vordringen der Ausläufer im Boden 207.
— Ueb. d. Phanerog. Flora d. Kommandirski-Inseln 327.
— Växtlifvet i hafvet vid Sveriges vestra kust under vintern 408.
— Ueb. d. Pflanzenleben währ. d. Winters im Meere u. d. W.-Küste v. Schweden 360.
Kienitz-Gerloff, F., Botanik für Landwirthe 659.
Kihlmann, O., Cryptogramme crispa 856.
— Salix-hybrider 328.
Kindberg, C., Revision critique des Bryinées pleurocarpes 408.
Kittel, Buntblättrige Orchideen 791.
Klatt, F. W., Pl. Lehmannianae. Compositae 839.

Klebs, G., Ueb. Bewegung u. Schleimbildung der Desmidiaceen 404.
— Ueb. d. Organisation d. Gallerte bei ein. Algen u. Flagellaten 791.
— Beiträge zur Morphol. u. Biologie der Keimung 125.
— Ueber das Wachsthum plasmolysirter Zellen 741.
— Einige krit. Bemerk. zu d. Arbeit v. Wiesner 839.
Klein, Bacteriol. Unters.-Meth. vom Standp. des Biologisten 327. 758.
Klein, O., Beiträge z. Anat. d. Inflorescenzaxen 823.
Klemm, P., Ueb. d. Bau d. beblätt. Zweige d. Cupressineen 839.
Knieriem, W. v., Ueb. d. Verwerthung d. Cellulose im thier. Organismus 287.
Kny, L., Ueb. d. Anpass. v. Pflanzen an die Aufn. tropfbar-flüss. Wassers 741.
— Ueb. d. Anpass. v. Pflanzen gemäss. Klimate etc. 872.
— Ueb. d. Anpass. d. Laubbl. an die mechan. Wirk. d. Regens u. Hagels 558.
— Ueb. d. Widerstand, welchen d. Laubbl. an ihrer O.- u. U.-Seite der Wirk. eines sie treff. Stosses entgegensetzen 558.
— Ein Beitr. z. Entwicklungsgesch. der Tracheïden 726.
— Botanische Wandtafeln mit erläut. Text 597.
— u. A. Zimmermann, Die Bedeut. d. Spiralzellen von Nepenthes 648.
Kobelt, W., Reiseerinnerungen aus Algerien u. Tunis 615.
Kobus, J. D., De Nederlandsche Carices 776.
— en L. J. van der Veen, Phanerogamen op het Pothoofd en eenige andere terreinen bij Deventer 776.
Koch, L., Die Thallophyten 776.
König, A., Ueb. d. Lichtungszuwachs insbes. d. Buche 255.
Kolderup-Rosenvinge, L., Om Cellekjaernerne hos Hymenomyceterne 824.
Kornhuber, A., Botanische Ausflüge in die Sumpfniederung des Wasen 144.
Korzchinsky, Ueb. d. Samen d. Aldrovandia vesiculosa 726. 758.
— Notiz über Aulacospermum tenuilobum 239.
Kosmahl, A., Ueb. parasit. Pilze als Urheber v. Baumkrankheiten 344.
Kossel, A., Weitere Beiträge zur Chemie des Zellkerns 240. 392.
Koubassoff, Passage des microbes pathogènes de la mère au foetus 219. 234f.
Kränzlin, F., Die auf d. Exp. S. M. S. »Gazelle« von Dr. Naumann gesamm. Orchidaceen 696.
Krásan, Fr., Ergänz. Bemerk. z. Abhandl. über die geotherm. Verhältn. des Bodens 144.
— Beiträge z. Entwickelung d. mitteleurop. Eichenformen 817.
— Beitr. z. Phanerogamenflora v. Steiermark 175.
Krasnow, A. N., Die Tschilima-Nüsse 392.
— Geobotanische Forschungen in der Kalmücken-Steppe 392.
Krasser, Fridol., Ueb. d. angebl. Vorkommen eines Zellkerns in den Hefezellen 389.
Krassnoff, A., Notice sur la vég. de l'Altay 808.
Kraus, C., Zur Kenntniss d. Period. d. Blutungserschein. d. Pfl. 871.
— Das Wachsthum der Lichttriebe d. Kartoffelknollen unter d. Einfl. d. Bewurzelung 175. 560.
Krause, Ernst H. L., Die Rubi suberecti des mittl. Norddeutschland 326.
Kreusler, U., Chem.-physiol. Unters. üb. d. Wachsthum d. Kartoffelpflanze 407.
Kreuter, Fr., Ueb. d. Drehwuchs d. Bäume 432.
Kronfeld, M., Mimosa pudica währ. einer Eisenbahnfahrt 207.
— Pflanzennamen 726.
— Bemerk. üb. volksthüml. Pflanzennamen 408. 776. 872
— Standorts-Notizen 328.
— Studien zur Teratologie d. Gewächse 432.
— Notiz üb. d. Zurichtung v. Typha für das Herbar 392.
Kruticki, P. J., Ueb. d. Wirk. v. Morphin u. Cocaïn auf Mimosa pudica 392.
— Mikrospectroskop 392.
Kühnel, P., Die Obstcultur in Töpfen 271.
Külz, E., s. Böhm, R.
Künstler, J., La structure des Flagellés 208.
Kulisch, Paul, Ueb. d. Vorkommen v. Fetten im Wein 616.
Kuntze, O., Lepidium incisum bei Berlin gefunden 760.
— Plantae Pechuelianae Hereroenses 823.
Kunz, H., Ueb. einige neue Bestandth. der Atropa Belladonna 103.
Kusnezow, N. J., Ueber die Flora des Schlüsselburger Kreises 392.

Lachmann, Note sur les racines gemmipares de l'Anisogonium seramporense 775.
— Note sur la struct. du Davallia Mooreana 775.
— Rech. anat. sur les Davallia 480.
— Rech. sur la morph. et l'anat. des Fougères 238.
— Notice sur le Jardin bot. de Buitenzorg 710.
— Struct. de la racine des Hyménophyllacées 775.
Lagerheim, G., Algologiska bidrag 328.
— Note sur le Mastigocoleus, nouv. g. des algues marines 344.
Lajoux s. Grandval.
Landsborough, D., Report on Austral. and New-Zealand Plants grown on the east Coast et Arran 272.
Lankester, E. R., The Pleomorphism of the Schizophyta 511.
Laurent, E., Les microbes boulangers 192.
Leclerc du Sablon, Rech. sur la struct. et la déhiscence des anthères 508.
— Recherches sur la dissémination des spores chez les Cryptogames vasculaires 406.
— Sur qu. formes singulières des Cucurbitacées 208.
— Influence des gelées sur les mouvements de la sève 512.
— Recherches sur le développement du sporogone des Hépatiques 15. 524.
— Observ. anat. sur la chute de certaines branches du Peuplier blanc 288.
Lecomte, Sur quelques points de l'anat. des Casuarinées 823.
— s. van Tieghem.
Ledien, Fr., Aussichten d. Gärtners in d. afrik. Tropenländern 511. 758f. 791. 839.
Lehmann, F. C., Beitr. z. Kenntniss ein. Orchideen d. trop. Amerika 759.
Lehmann, K. B., Ueber blaues Brod 543.
— Die Cholera 103.
Leichtlin, M., Aus meinem Garten 176. 343. 479.

Le Jolis, Fleurs anomales de Cytisus Laburnum et Digitalis purpurea 408.
Leitgeb, H., Krystalloide in Zellkernen 791.
— Beitr. z. Physiol. d. Spaltöffnungsapparate 791.
— Ueber Bau u. Entwickelung d. Sporenhäute u. deren Verhalten bei d. Keimung 240.
— Die Sprossbildung an apogamen Farnprothallien 614.
Lemaire, Ad., Recherches sur l'origine et le développ. des racines latérales chez les Dicotylédones 360. 544.
Leone, C., Untersuch. üb. die Mikroorganismen des Trinkwassers u. ihr Verhalten in kohlens. Wässern 543. 560.
Lépine, R., et Gabriel Roux, Sur la cystite et néphrite prod. par l'introd. dans l'urètre du Micrococcus ureae 234.
Leplay, H., Sur la fermentation alcoolique élective du sucre interverti 235.
— De l'absorption par les radicules de la betterave etc. 756.
Leunis s. Frank.
Levallois, Alb., Desiccation des plantes dans des solutions aqueuses 324.
Levi, David, s. de Toni.
Levier, P., Plantes à fourmis de l'Archipel indo-malais et de la Nouvelle Guinée 338.
— Les Tulipes de l'Europe 464.
Liborius, P., Beiträge zur Kenntniss d. Sauerstoffbedürfnisses der Bacterien 432.
Licata, G. B., Alghe della Baia di Assab 256.
Licopoli, G., Sul polline dell' Iris tuberosa 16.
— Le pollen de l'Iris tuberosa 208.
— Sur le pollen de l'Iris tuberosa 328.
Lidforss, B., Några växtlokaler till nordvestra Skånes flora 32.
Limpricht, Ueb. neue Bürger d. schles. Moosflora 543.
— Ueb. d. Porenbildung in d. Stengelrinde d. Sphagnen 543.
Lindberg, S. O., Nordiska mossor 208. 408.
Lindblad, M. A., Guepinia helvelloides Fr. ny för Sverige 328.
— Guepinia helvelloides neu f. Schweden 360.
Linde, Otto, Beiträge zur Anatomie d. Senegawurzel 176.
Lindman, C. A. M., Växtlichheten på Madeira 408.
— Ueb. d. Vegetation auf Madeira 327.
— Die Vegetation d. Umgeb. d. Stadt Cadiz 822.
Lindsay, R., Rep. on Temp. and Open-Air-Veget. at the R. Garden, Edinbourgh 272.
— Notes on some of the larger Palms in the Palm-Stove of the R. Bot.-Garden, Edinbourgh 272.
Lindt, Mittheil. üb. ein. neue pathog. Schimmelpilze 584.
Linhart, Ungarische Pilze 256.
Link, Beitr. z. bakterioskop. Wasseruntersuchung 327.
Lintner, C. J., Bestimm. d. Diastasewirkung 327.
Linton, E. F. and W. R., Notes on a Botan. Tour in W. Ireland 104.
Lizius, M., Die Aufgabe d. Forstwirthschaft 327.
Löw, Ueber Assimilation 271.
Loew, E., Die Fruchtbarkeit d. langgriffligen Form von Arnebia echioides bei illegit. Kreuzung 560.
— Ueb. d. Bestäub.-einricht. ein. Borragineen 511.
— Beitr. z. Kenntn. d. Bestäub.-einricht. einiger Labiaten 432.
Loew, E., Weitere Beob. üb. d. Blumenbesuch v. Insekten 822.
— Während d. Blüthezeit verschwindende Honigsignale 822.
— Eine Lippenblume mit Klappvisier als Schutzeinrichtung gegen Honig- u. Pollenraub 759.
Loew, O., Ueber Formaldehyd u. dessen Condensation 849.
— Weiteres über die Condensation des Formaldehyds 849.
Lowe, J., Note on Asplenium germanicum 272.
Ludwig, F., Alkoholgährung u. Schleimfluss lebender Eichbäume 740. 791. 871.
— Die Gallenblüthen u. Samenblüthen der Feigen 103.
— Ueb. brasil. v. Fr. Müller ges. Feigenwespen 871.
— Ueb. d. Blühen eines brasilianischen Phyllanthus 176.
Luizet, Plantes rares des environs de Paris 823.
Lundström, A. N., Några iaktagelser öfver fruktons biologi 208.
— Einige Beob. über die Biologie d. Frucht 239.
— Zwei bemerkenswerthe Pfl. aus d. nördl. Th. d. skandinav. Florengebiets 392.
— Om symbiotiska växtbildningar 856.
— Ueb. symbiotische Bildungen bei d. Pflanzen 872.
— Beriktigande af Pr. L. Kny's uppfattning af hans afh. „Die Anpassungen" u. s. w. 856.

Macchiati, L., I nettarii estraflorali delle Amigdalacee 824.
— Note di una escursione botanica alla Pallanzana, del gruppo di Cimini 392.
Maggi, L., Essais de classification protistologique des Bactériacées 208.
Magnin, A., Note sur les Lichens de l'herbier de Dupuy 710.
— Observ. sur la Flore du Lyonnais 710.
— Note accomp. l'envoi de qu. plantes du Jura septentr. 15.
— La vie et les travaux de Vaivolet 775.
— et Veulliot, Compte rendu de la sess. mycol. 775.
Magnus, P., Legt vor und bespricht v. F. Müller ges. Feigenwespen 741.
— Ueb. eine interess. Variation der Ajuga reptans 759.
— Ueb. Verschiebungen in d. Entwickl. d. Pflanzenorgane 759.
— Melasmia Empetri, ein neuer Parasit 326.
— Phénomènes de la pollinisation dans les plantes du genre Najas 856.
Mahlert, Beitr. z. Kenntn. d. Anat. d. Laubbl. d. Coniferen m. bes. Berücks. d. Spaltöffn. 15.
Mailfait, P., Rapp. sur l'herboris. dans le bois de la Havetière 128.
Malet s. Cadéac.
Malinvaud, E., Flore de la Haute Vienne comparée à celle des Ardennes 128.
— Plantes récoltées au cap d'Antibes 240.
— Plantes récoltées sur les collines de Mougins 240.
— Liste méthodique des plantes, Phanérog. et Cryptog. sup., récoltées pendant la session d'Antibes 249.
— s. Flahault.
Mangin, L., Recherches sur les bourgeons 512.
— Sur les pétales ovulifères du Caltha palustris 775.
— Recherches sur le pollen 823.

Mangin, L., s. Bonnier.
Mantegazza, P., Nuovi fatti in appoggio della pangenesi di Darwin 16.
Maquenne, Sur la présence de l'alcool méthylique dans les produits de la destillation des plantes avec l'eau 323.
— s. Dehérain.
Marcacci, C., s. Piccone.
Marcano, V., s. Muntz.
Marcatili, L., s. Pirotta.
Marchal, E., Bommerella, nouveau genre de Pyrénomycètes 192.
— Diagnoses de trois esp. nouv. d'Ascomycètes coprophiles 288. 758.
Marchand, L., Les microbes 776.
Mariz, J. de, Subsidios para o estudo da Flora Portugueza 824.
Marloth, R., Leucadendron argenteum 175.
Marpmann, G., Ueb. d. Erreger d. Milchsäuregährung 392.
— Die Milchsäuregährung 432.
— Schwarze Pilzwucherungen in offic. Flüss. u. eine neue Hefen-Species 822.
Martel, E., Sulla struttura e sviluppo del frutto dell'Anagyris foetida 464.
— Contribuzione alla conoscenza della algologia romana 16.
Martin, G., Synopsis of the N. American Species of Asterina, Dimerosporium and Meliola 192.
Massalongo, G., Repertorio della Epaticologia Italica 464.
— Nuove mostruosità osservate nel fiore del genere Iris 392.
— Appunti teratologici 824.
Massalski, Fürst W. J., Ueb. d. Klima u. d. Phanerogamenflora des Badeortes Druskieniki 391.
Massee, G., Notes on the Structure and Evolution of the Florideae 760.
— On the struct. a. funct. of the subterr. parts of Lathraea squam. 710.
Matterstock, Ueber den Bacillus der Syphilis 191.
Matthews, W., Navajo Names of Plants 792.
Matthieu s. Sargnon.
Mattirolo, O., Sullo sviluppo di due nuovi Hypocreacei e sulle sporebulbilli degli Ascomiceti 392.
— Ueb. d. Entwickl. zweier neuer Hypocreaceen u. üb. d. Bulbillen der Ascomyceten 632.
— La linea lucida nelle cellule malpighiane degli integumenti seminali 16.
Maumené, E., Observ. relat. à la nature du sucre interverti et à la fermentation élective 252.
— Sur une fermentation acide du glucose 755.
Maury, P., Études sur l'organisation et la distribution géographique des Plombaginacées 696. 840.
Maximowicz, C. J., Diagnoses de nouv. plantes de l'Asie 710.
— Spiraea bullata 176.
Mayer, Ad., Ueber die Mosaikkrankh. d. Tabaks 511.
Mayrhofer, P. J., Flora v. Weltenburg 288.
Meade Bolton s. Bolton.
Meehan, Th., Pine Needles 104.
Mène, E., Les productions végétales du Japon 104.
Menge s. Göppert.
Mer, E., Influence du milieu sur la structure des plantes amphibies 512.
— Modif. de struct. subies par une feuille de Lierre enracinée 512.
— Sur la répartition des stomates 360.
Mercklin, K., Demonstration v. Pflanzen 392.
Meyer, Arth., Ueb. Stärkekörner 872.
— Die Knollen d. einheim. Orchideen 432. 464. 511.
Meyran, Rapp. sur l'excurs. de la Soc. à Belledonne 208.
— Anomalies de la fleur d'un Fuchsia, des feuilles d'un Musa et d'un Strelitzia 208.
— L'Osmunda regalis trouvée près de Thizy 775.
— Herborisation à la montagne de Taillefer 15.
Michel, Ueb. den Mikroorganismus bei d. sogen. ägypt. Augenkrankheit 544.
Migula, W., Notiz üb. eine Aufbewahrungsmethode v. Algenpräparaten 408.
Mikosch, C., Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner 172.
— Erwiderung (bezügl. Schimper) 283.
Millardet et N. Gayon, De l'action du mélange de sulfate de cuivre et de chaux sur le mildew 287.
Miller, E. S., Quercus nigra 104.
Miquel s. Moreau.
Möbius, M., Unters. üb. d. Stammanat. einiger einheim. Orchideen 726.
— Die mechanischen Scheiden der Secretbehälter 205.
Mörner, Beiträge z. Kenntn. d. Nährwerthes ein. essbarer Pilze 560. 839.
Molisch, H., Ein neues Coniferinreagens 726.
— Ueb. merkwürdig geformte Proteïnkörper in den Zweigen von Epiphyllum 100.
— Zwei neue Zuckerreactionen 539.
Monteverde, Ueb. d. Krystalle d. Marattiaceen 871.
Morawski, Th., s. Stingl.
Moreau u. Miquel, Gehalt d. Seeluft an Mikroorganismen 560.
Morel, L'Art des Jardins par Ernouf et Alphand 480.
Mori, A., Dei prodotti che si formano nell' atto dell' assimilazione nelle piante 496.
— Enumerazione dei Funghi delle provincie di Modena e di Reggio 192.
— Sulla produzione di un ascidio sulla pagina sup. di una foglia di Gunnera scabra 892.
Morini, F., Alcune osserv. sopra una nuova malattia del Frumento 192.
Morren, Gilkinet et Crépin, Rapports sur un mém. de M. Gravis concernant les org. végét. de l'Urtica dioïca 15.
Mrazek, Culture des Masdevallia 16.
Müller, Carol. (Hall.), Bryologia insulae S. Thomé Africae occ. trop. 543.
Müller, C. O., Ein Beitr. z. Kenntniss d. Eiweissbildung i. d. Pflanze 759. 839.
Müller, Fritz, Die Geschlechtsdifferenzirung bei den Feigenbäumen 176.
— Feijoa, ein Baum, der Vögeln seine Blumenblätter als Lockspeise bietet 255.
— Knospenlage der Blumen von Feijoa 560.
— Ein Züchtungsversuch am Mais 759.
— Einige Nachträge zu Hildebrand's Buche: Die Verbreitungsmittel d. Pflanze 176.
— Wurzeln als Stellvertreter der Blätter 176.
Müller, F. v., New Vacciniaceae from N. Guinea 791.
— Notes on some plants from Norfolk Island 15.
Müller, J., Lichenologische Beiträge 327. 479. 543. 616.
— Revision des Graphidées exotiques 856.
— Praep. micr. des Lichens 856.

Müller. Jul., Die Rostpilze d. Rosa- u. Rubusarten u. d. auf ihnen vorkommenden Parasiten 175. 759.
Müller, N. J. C., Polaris.-Erschein. u. Mol.-Struct. pflanzl. Gewebe 496.
Müller, O., Die Zwischenbänder u. Septen d. Bacillariaceen 726.
Müller, E. G. O., Unters. über die Ranken der Cucurbitaceen 479. 578.
— Berichtigung 867.
Müller, P. E., Bemerkungen üb. d. Mycorrhiza d. Buche 327.
Müllner, F., Cirsium polymorphum Doll. (pannonicum × Erisithales) u. C. oleraceum × pannon. Winkl. in Niederösterreich 144.
Müntz, A., Recherches chimiques sur la maturation des graines 328. 360.
— Sur l'existence des élém. du sucre de lait dans les plantes 720 f.
— De qu. faits d'oxydation et de réduction, produits par les organismes microscop. du sol. 220.
— et V. Marcano, Sur la formation des terres nitrées dans les regions tropicales 191.
Murray, R. P., Notes on Sommerset Rubi 512.

Nathorst, Ueb. die Benennung fossiler Dikotylenblätter 103.
— Nachtr. z. d. Notizen über die Phanerogamenflora Grönlands im Norden v. Melville Bay 175.
— Untersuch. üb. d. frühere Vorkommen d. Wassernuss 726.
Naumann s. Engler, s. Kränzlin.
Nencki, Die Anaerobiose u. die Gährungen 584.
— Der Antheil der Mikroben an d. Leben d. Pflanzen u. Thiere 344.
Nicati et Rietsch, Atténuation du virus cholérique 219.
Nicotra, L., Cenno intorno ad alcune Epatiche di Messina 392.
Niederstadt, Untersuch. einiger Tabakblätter 103.
Nilsson, Das Assimilationssystem d. Stammes 511.
— Dikotyla j ordstammer 840.
Noeldeke, Flora Goettingensis 678.
Nörner, C., Zur Behandl. mikroskop. Präparate 408.
Noll, F., Ueb. frostharte Knospen-Variationen 510.
Nuesch, Origine des bacteries et des levures 856.
— Décortication des Saules 856.
Nylander, W., Addenda nova ad Lichenographiam europ. 255. 855.
— New N. American Arthoniae 104.
— Lichenes nonnulli Australienses 616.
— Lichenes novi e Freto Behringii 15.
— Graphidei Cubani novi 255.
— Parmeliae exoticae novae 15.
— Lichenes insulae Sancti Pauli 616.
— Lichenes insulae San Thomé 344.
Nyman, C. F., Dr. Roths Additamenta 328.

Ostermaier, J., Botan. Excurs. in die Dolomiten 288.
Oudemans, C. A. J. A., Contributions à la flore mycologique de Nowaja Semlja 544.
— Contrib. à la flore mycol. des Pays-Bas 776.
— Sporendonema terrestre 104.

Pabst, A., Ueb. Himbeersaft 175.
Palla, Ed., Die Flora von Kremsier in Mähren 207. 255. 328. 408. 480.
Palladin, W., Athmung und Wachsthum 872.
Paltauf, A., Mycosis mucorina 143.
Panizzi, F., Nuova specie di Polyporus 392.
Pantanelli, D., Catalogo delle Diatomee rinv. da D. Pant. nel calcare bianc. friabile classif. dal Sign. Conte Castracane 256.
Pâque, E., Note sur deux Ascomycètes nouveaux pour la flore belge 432.
— Notice sur le Chanoine H. v. d. Born 872.
— Quelques observations 192.
— Additions aux recherches pour servir à la Flore Cryptogamique de la Belgique 192.
— Note sur un ouvr. inéd. ment. dans l'Hist. Pl. de J. Ray 856.
Parfenow, Ilfa, Chemisch-pharmakognost. Unters. der braunen amerikanischen Chinarinden 52.
Parlatore s. Caruel.
Paschkis, H., Schillerstoff der Atropa Belladonna 327.
Patouillard, Deux genres nouveaux de Pyrénomycètes 512.
— Helicobasidium und Exobasidium 823.
Pax, F., Monographie der Gattung Acer 175. 287.
— Ueb. d. syst. u. pflanzengeograph. Verhältn. d. G. Acer 543.
— Ueb. d. Morph. u. Systematik d. Cyperaceen 543.
— Beitr. z. Morphol. u. Systematik d. Cyperaceen 432.
— Ueb. d. Urspr. d. europ. Waldbäume 464.
Peckholt, Th., Die kultiv. Mandiokpflanzen Brasiliens 511.
Peicker, W., Ein. Bemerk. üb. das Rasenlegen 511.
Perroncito, Ed., Le acque rosso-violacee. Acque vinose 16.
Peter, Der die Laubmoose behandelnde Band der Kryptogamenflora 271.
— Ueb. d. syst. Behandl. polymorpher Pflanzengruppen 740. 872.
— Ueb. eine auf Thieren schmar. Alge 740.
— Ursprung u. Gesch. d. Alpenflora 327.
— Flora d. bayr.-böhm. Waldgebirgs 175. 255.
— Ein Beitr. z. Flora d. bayr.-böhm. Waldgeb. 207.
Peter, M., Sur la doctrine parasitaire 328.
Petit, P., Algues récoltées dans les marais du Haut-Butté 128.
— Sur le dévelopg. des auxospores chez les Coconema Cistula 127.
— Diatomées récoltées aux environs de Vendresse 128.
Peyrou, J., Sur les variations, que présente la comp. des gaz dans les feuilles aériennes 322.
— Sur l'atmosphère interne des insectes comp. à celle des feuilles 772.
— s. Gréhant.
Pfeffer, W., Ueber Stoffaufnahme in die lebende Zelle 741. 872.
— Ueb. Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen 791.
Pfeiffer, A., Bacterien u. Grundwasser 543.
Pfeiffer, E., Cantharellus cibarius L. u. seine Verwechselung mit C. aurantiacus 143.
Pfitzer, E., Morphol. Studien üb. d. Orchideenblüthe 632.
— Mitth. z. Morphol. d. Orchideen 740.
— Ueber Früchte, Keimung u. Jugendzustände ein. Palmen 157.

Pfitzner, W., Zur Kenntniss der Kerntheilung bei den Protozoen 445.
— Zur pathol. Anat. d. Zellkerns 255.
Philippi, J., s. Ball.
Philippi, R. A., Echinocactus senilis 758.
— Didymia, ein n. Cyperacengenus 839.
Phillips, W., s. Houghton.
Piccone, A., Pugillo di alghe canariensi 392.
— Notizie preliminari intorno alle Alghe della »Vittor Pisani« raccolte dal. sig. C. Marcacci 16.
— Spigolature per la ficologia ligustica 16.
— Di alcune piante ligure dissem. da uccelli carpofagi 560.
Pichi, P., Sulle glandole del Bunias Erucago 192. 496.
Pirotta, R., Di una pianta nova per la fl. ital. 16.
— Sul dimorfismo fiorale del Jasminum revolutum 16.
— Contribuzione all' anatomia comp. della foglia I Oleacee 16.
— Sugli sferocristalli del Pithecoctenium 464.
— e L. Marcatili, Sui rapporti tra i vasi laticiferi ed il sist. assimil. nelle piante 16.
— — Ancora sui rapporti tra i vasi laticiferi ed il sistema assimilatore 464.
Pittier, H., Modifications de la flore du canton de Vaud 856.
— Influence des vents régul. des vallées sur la vég. et déform. const. des troncs d'arbres 775.
Planta, A. v., Ueb. d. Zusammensetzung einiger Nectararten 240.
— s. Schulze.
Pochettino, G., I microbi e fermenti figurati 16.
Pocket, A., Manual of Botany 584.
Poehl, A., Ueb. einige biolog.-chemische Eigensch. der Mikroorganismen etc. 464.
Pommer, G., Ein Beitrag z. Kennt. d. fadenbild. Bacterien 791.
Pons, Abbé, Compte-rendu des herboris. faites dans les environs de Grasse 240.
Portele, K., Beiträge z. Kenntn. d. Zusammensetz. d. Maiskorns 15.
Potonié, H., Die Entwickelung d. Pflanzenwelt N.-Deutschlands seit d. Eiszeit 327.
— Entwickl. d. Leitbündelanastom. in d. Laubbl. v. Zea Mays 432.
— Illustr. Flora von Nord- und Mittel-Deutschland 819.
— s. Ascherson.
Pouchet, A. Gabr., Sur une substance alcaloïdique extr. de bouillons de culture du microbe de Koch 235.
Poulsen, S. V., s. Holm.
Prantl, K., Die Mechanik des Ringes am Farnsporangium 271.
Preissmann, E., Botanisches von Kärnthen 175.
— Ueb. d. croatische Adenophora 328.
Prillieux, Sur les taches nécrosées des rameaux de pêcher 722.
— Les Champignons des racines de Vigne atteintes de pourridié 288.
Pringsheim, N., Ueb. d. n. Versuche, d. Kohlens. d. Chloroph. z. zerlegen 740.
— Ueb. d. chem. Theorien d. Chlorophyllfunction etc. 872.
— Ueb. die vermeintl. Zersetz. d. Kohlens. d. d. Chlorophyllfarbstoff 791.
— Zur Beurth. d. Engelmann'schen Bakterien-Methode 740. 872.
Pringsheim, N., Ueb. d. Sauerstoffabgabe d. Pflanzen im Mikrospectrum 255. 496. 544.
Przybytek, Ueb. d. Zusammensetz. d. Asche des Pollens d. Kiefer 392.
— D. S., s. Famintzin.
Putz, H., Die Reduction d. Kohlensäure im pflanzl. Organismus 822.

Radlkofer, L., Ueber Tetraplacus 709.
Rajewski, W., Verz. der im Gouv. Nischegorod gefund. Pflanzen 391.
Ratke, W., Die Verbreitung der Pflanzen im Allgemeinen u. besonders in Bezug auf Deutschland 13.
Rattray, J., On some new Cases of Epiphytism among Algae 272.
— Prel. Note on the Evol. of Oxygen by Sea Weads 272.
Ravaz, L., s. Viala.
Regel, A., Reisebriefe 103.
Regel, E., Neue Aepfel des Kaukasus 327.
— Anophophytum strictum 176.
— Begonia semperflorens v. Sturzii 271.
— Billbergia Enderi 207.
— Calophaca grandiflora 759.
— Catasetum Lehmanni; Cat. tabulare v. serrulatum 432.
— Crassula Schmidti 479.
— Descriptiones plantarum nov. et minus cogn. Fasc. X. 757.
— Fedia Cornucopiae var. floribunda plena 239.
— Die Gartenkunst der ital. Renaissancezeit 240.
— Iris Rosenbachiana 543.
— Lysionotus ternifolia 176.
— Macrochordium macracanthum 432.
— Mammillaria barbata 103.
— Mammillaria echinata 103.
— Nidularium ampullaceum 432.
— Ueb. d. Flora d. Olonetzschen Gouv. 871.
— Oncidium Brauni 871.
— Phacelia Parryi 103.
— Picea Parryana etc. 327.
— Portulaca grandiflora 103.
— Garten-Primeln 758.
— Zwei neue Rhododendron vom Kaukasus 511.
— Rhododendron yêdoënse u. Rh. Cedifol. var. fl. purp. 791.
— Benedict Roezl 103.
— Rosencultur 104.
— Salvia hians 343.
— Salvia interrupta 103.
— Saxifraga Stracheyi 758.
— Tulipa linifolia 872.
— Europas Tulpen 479.
— Vriesia gracilis 271.
Regnard, P., De l'action de la chlorophylle sur l'acide carbonique, en dehors de la cellule végétale 325.
Rehm, Revision der Hysterineen im Herbar. Duby 726. 791.
Reiche, C., Ueber anatom. Veränder., w. in d. Perianthkreisen der Blüthen währ. d. Entw. d. Frucht vor s. gehen 175.
Reichenbach, H. G., Angraecum fuscatum 839.
— Sievekingia 791.
Reinhardt, M. O., Das leit. Gewebe ein. anomal gebauten Monocotylenwurzeln 32.
Reinke, J., Ueb. d. Ergrünen etiol. Kressenkeimlinge 740. 872.

Reinke, J., Die Methode des Spectrophors u. Herr Timiriazeff 175.
Reinsch, P. F., Ueb. das Palmellaceen-Genus Acanthococcus 560.
Renault, B., Sur le genre Bornia 772.
— Sur les fructifications mâles des Arthropitus et des Bornia 772.
— Sur les racines des Calamodendrées 705.
— Sur les fructif. des Calamodendrons 720.
— Sur les fructifications des Sigillaires 324.
— Sur le Sigillaria Menardi 722.
— s. Bertrand; s. Weiss.
— u. R. Zeiller, Sur quelques Cycadées houillères 707.
— — Sur les troncs de Fougères du terrain houiller sup. 703.
Reuthe, G., Die schönsten u. empfehlenswerthesten Narcissen 407.
— Die Gatt. Nerine 791.
Reverchon, J., Botan. Excursion in Texas 759. 872.
Richardson, Clifford u. Crampton, Vorl. Mitth. üb. d. Zusammensetz. des Weizenkeimes u. üb. d. Anwesenh. v. einer neuen Zuckerart u. von Allantoïn 464.
Richon, Ch., Notice sur quelques Sphériacées nouvelles 127.
Richter, C., Was ist Atragene Wenderothii? 710.
Richter, K., Die botan. Systematik u. ihr Verhältniss zur Anatomie u. Physiol. d. Pflanzen 262.
— Viola spectabilis, ein neues Veilchen aus Niederösterreich 32.
Richter, P., s. F. Hauck.
Ridley, H. N., A new Amorphophallus from Gambia 792.
— On the Monocotyl. Pl. of N. Guinea coll. by Mr. H. O. Forbes 840.
— Notes on the Orchids of Tropical Africa 791.
Riedel, O., s. Wolffhügel.
Rietsch s. Nicati.
Rietz, R., Aus d. Flora von Cöpenick 760.
Röll, Zur Systematik d. Torfmoose 15. 207. 255. 327. 344. 479. 616. 726. 791. 855.
Römer, J., Ein Ringkampf zweier Wurzeln 207.
Röttger, H., Krit. Studien üb. d. chem. Unters.-Meth. der Pfefferfrucht 543.
Rogenhofer, A., Cordiceps militaris auf Aretia aulica 144.
Rogers, W. M., On the Flora of Upper Tamar 104. 255. 344. 408. 464.
— Notes on some N.-Wales Plants 840.
Rolfe, R. A., Angolan Selagineae 464.
Rosenvinge, K., Sur les noyaux des Hyménomycètes 360.
Ross, H., Beiträge z. Entwickl. d. Korkes an d. Stengeln blattarmer od. blattlos. Pfl. 872.
Rostrup, E., Svampe fra Finmarken samlede af Prof. E. Warming 824.
Roth, E., s. Čelakowský.
Rothert, W., Ber. üb. d. Fortschr. d. Bot. i. Polen 758.
Roux, Le Galanthus nivalis à Ardes-sur-Couze 480.
— Andromeda polifolia et Osmunda regalis à Pierre-sur-Haute 15.
— s. Lépine.
Rouy, Sur l'air géographique de l'Abies Pinsapo 208.
Roy, J., and J. P. Bisset, Notes on Japanese Desmids 511. 616.
Rudberg, A., Några nya växtlokaler i Vestergöttland 32.
Rusby, H., The Cultivation of Coca 464.

Sabransky, H., Zwei westungar. Brombeeren 776.
— Reiträge zur Brombeerenflora der kleinen Karpathen 432.
— Rubus Pseudoradula 175.
Sachs, J. v., Ueb. die Keimung der Cocospalme 544.
— Ueb. ein neues botan. Demonstrationsmittel 544.
— Continuität der embryonalen Substanz 191.
Sadebeck, Nutz- und Nährpflanzen Ceylons 326.
— Ueb. ein. Pflanzenkrankheiten 207.
— Ueb. äussere Bedingungen für d. Entwickl. d. Hutes von Polyporus squamosus 207.
— Einige bisher weniger bekannte Rohstoffe 392.
Sagot, Bananier-Féhi 823.
— Fruitier à réfrigération artif. de M. Salomon à Thomery 823.
Saint-Lager, Excursion au col du Frêne, au dessus d'Apremont, en Savoie 15.
— Remarques sur les mots Aquilegia, Aquifolium et Hippocastanum 15.
— Etymologie du mot Mutellina 775.
— Histoire des herbiers 629.
— Traité pratique de Paléontologique par Stan Meunieur 480.
Saltet, R. H., Ueb. d. Bedeut. d. essb. Schwämme als Nahrungsmittel f. d. Menschen 176.
Samsøe Lund og Hjalmar Kiaerskou, Morfol. Anatom. Beskrivelse of Brassica ol. etc. 192.
Sanson, A., Sur les propriétés zymotiques du sang charbonneux et septicémique 286.
Saporta, G., Comte de, Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme 11.
Sarasin, E., s. Fol.
Sargnon, Plantes recueillies par M. J. Matthieu à la Barre-des-Ecrins 15.
— Sempervivum arb. de Sousse en Tunisie 480.
Sarrazin, Réfutation de l'opinion du Dr. Engel touchant l'Amanita muscaria 208.
Scheit, M., Die Wasserbewegung im Holze 128. 191.
— Das Eisen u. d. Chlorose d Pflanzen 584.
Schenck, H., Ueber die Stäbchen in den Parenchymintercellularen d. Marattiaceen 326.
— Vergl. Anatomie der submersen Gewächse 758.
Schiffner, V., Observ. d. exoticis quibusdam Hepaticis 726.
— Ueb. Verbascum-Hybriden u. ein. neue Bastarde des V. pyramidatum 758.
Schilberszky, C., Teratologisches 726.
— Beitrag zur Teratologie der Gageablüthen 776.
Schiller, C., Hymenophyllum thunbridgense aus d. sächs. Schweiz 344.
Schiller, Ed., Grundzüge der Cacteenkunde 648.
Schiøtz, Th., Hvad vide vi om Epipogon aphyllum's Forekomst i Danmark 192.
Schlagdenhauffen, Fr., s. Heckel.
Schlegel, F. W., Ein Privatgarten vor 55 Jahren 543.
Schlicht, Ueb. d. Stand d. Gartenbaues i. d. Ostseeprovinzen 176.
Schlögl, L., Der Pilzmarkt in Ung. Hradisch 776. 823. 872.
Schmieder, J., Chem. Bestandtheile d. Polyporus off. 758.
Schmitz, Ueb. d. verschied. Variationen, welche d. Fruchtb. b. d. Florideen aufweist 741.

Schneider, Hieracien d. Riesengebirges 175.
Schnetzler, J. B., Notice sur la mousse sous-lacustre de la Barre d'Yvoire 823. 856.
— Observ. sur une pomme de terre malade 823.
— La Ramié 856.
— Ergänzung m. vorläuf. Notiz üb. ein Moos d. Genfersees 392.
— Sur une cause de développement anormal des raisins 234.
— Ueb. d. Wurzelpilz d. Weinstockes 726.
Schober, A., Ueb. Wachsthum d. Pflanzenhaare an etiolirten Blatt- u. Axenorganen 408.
Scholtz, M., Wie vertr. man die weisse Schildlaus d. Rose? 839.
— Die Kriechel als eingelegte Frucht 839.
— Der Quintscherich 758.
Schrodt, J., Der mechanische Apparat zur Verbreitung der Farnsporen 175.
Schröder, G., Ueb. d. Austrocknungsfähigkeit d. Pflanzen 328.
Schröter, J., Brandpilz 327.
— Essbare Pilze u. Pilzkulturen in Japan 207. 240.
— Ueb. d. mykol. Ergebnisse einer Reise nach Norwegen 543.
Schröter, Gynodioecisme chez Anemone hepatica 775.
— Formes intéressantes des pins 775.
— Prairies de la Suisse 775.
Schube, Ueber eine v. mir im Juli v. J. nach d. siebenb. Alpen untern. Reise 327.
Schütt, Fr., Einiges über Bau u. Leben der Diatomeen 839.
— Auxosporenbildung v. Rhizosolenia alata 207.
Schützenberger, P., Nouvelles recherches sur les matières protéiques 324.
Schultheis, H., Neue Rose »William Francis Bennet« 176.
Schulz, A., Ueber d. Ausfallen d. Aussenwand v. Epidermiszellen bei Salicornia herbacea 271.
Schulze, F. E., Ueb. einen Entwässerungsapp. 32.
Schulze, E., Zur Kenntniss der stickstoffhaltigen Bestandth. der Kürbiskeimlinge 175.
— u. A. v. Planta, Ueb. d. Vorkommen v. Vernin im Blüthenstaub 496.
Schulzer, Weiterer Beitrag zu neuen Pilzformen aus Slavonien 240.
Schumann, K., Ueb. d. Tödten v. Fliegen durch d. Blüthen d. Gatt. Lyonsia 741.
— Die Aestivation d. Blüthen u. ihre mechan. Ursachen 271.
— Basiloxylon, eine neue Gattung der Sterculiaceen 326.
— Vergl. Blüthenmorphol. der cuculaten Sterculiaceen 823.
Schunck, E., Contrib. to the Chemistry of Chlorophyll 192.
Schwaiger, L., Tabelle z. Bestimm. d. Weidenarten 288.
Schwarz, F., Ueb. d. chem. Unters. d. Protoplasmas 741. 872.
Schweinfurth, G., Die letzten bot. Entdeck. in d. Gräbern Aegyptens 839.
Schwendener, S., Untersuch. üb. d. Saftsteigen 791.
— Ueb. Scheitelwachsthum u. Blattstellungen 207. 510.
— Zur Wortmann'schen Theorie des Windens 791.
Scortechini, B., Descriz. di nuove Scitaminee trov. nella penins. Malese 824.
Scott Elliot, G. F., Haberlandt's Views on the Physiol. Funct. of Plant Tissues 272.
Seeligmüller, E. R., Triphasia trifoliata 240.
Seligo, A., Unters. üb. Flagellaten 479.
Sernander, Beitr. z. Kenntn. d. Eichenflora Schwedens 511.
Severino, P., Su di una nuova stazione dell'Aceras anthropophora 824.
Seynes, J. de, Sur le développ. acrogène des corps reproducteurs des Champignons 724.
— Une nouvelle espèce de Mycenastrum 360.
Siber, W., Julius Wilhelm Albert Wigand 872.
Siemenroth, R., Die Reblaus in Frankreich 343.
Silva, J. Gomez da, Plantas de Macau 208.
Solereder, H., Ueb. d. system. Werth d. Holzstructur bei den Dicotyledonen 505.
Sommier, S., La nuova opera del Prof. Schübeler 560.
Sorauer, bespr. u. legt vor Blüthen von gefüllten Begonien 741.
— Abnorme Blüthenfüllung 872.
— Handbuch der Pflanzenkrankheiten 625. 884.
Sowietow, A. W., Ueb. d. Einfluss des Viehes auf die Steppen 392.
Soyka, J., Bakteriologische Unters. üb. d. Einfl. d. Bodens 839.
Spencer, Herb., Die Factoren d. organ. Entwickelung 408.
Spiessen, Freih. v., Eine eigenthüml. Var. der Ackerwinde 726.
Sprenger, C., Callirhoe pedata 464.
— Gryllotalpa vulgaris 759.
— Der Decemberfrost in Neapel in s. Wirk. a. d. Pfl. 207.
— Quercus Robur var. apennina aur. sup. 759.
— Salvia farinacea var. alba 176.
Spruce, R., Hepaticae Amazonicae et Andinae 32.
Staby, L., Ueb. d. Verschluss d. Blattnarben nach Abfall der Blätter 327. 344.
Stadler, S., Beiträge z. Kenntn. d. Nectarien u. Biol. d. Blüthen 744.
Stahl, E., Einfluss d. Beleuchtungsrichtung auf d. Theilung d. Equisetumsporen 103.
Stapf, O., Die pflanzl. Ueberreste im Hallstädter Salzberge 710.
— Ueb. Panus acheruntius u. Coprinus stercorarius 710.
— Ueb. die Polak'sche Expedition quer durch Persien 432.
— Veg.-Bilder aus d. südl. u. mittleren Persien 726.
Stein, B., Aconitum dissectum 343.
— Alnus japonica 759.
— Beitr. z. Kultur d. Alpenpflanzen 176. 207. 240. 271. 343. 432. 480. 543. 758 f.
— Bambusa quadrangularis 103.
— Ein altes Bild 758.
— Des Reichskanzlers Palme, Bismarckia nobilis 327.
— Crocus u. Colchicum als Herbstblüher 791.
— Ueb. d. Gatt. Dodecatheon 839.
— Geum (Siversia) rhaeticum 758.
— Iris Douglasiana 407.
— Mimulus mohavensis 207.
— Zur Kultur der Ouvirandra fenestralis 432.
— Die Pilzwurzel unserer Bäume 104.
— Scabiosa caucasica 104.

Steininger, H., Eine Excursion auf den Hochschwab 776.
— Pedicularis Jankae 480.
— Beschreibung d. europ. Arten d. Genus Pedicularis 822. 872.
Stenzel, Ueber Baumfarne aus der Oppelner Kreide 543.
Stephani, Hepaticarum spec. novae vel minus cognitae 240. 726. 791.
— Di una nuova specie di Plagiochila 464.
Sternberg, G. M., On Micrococcus Pasteuri 560.
Stingel, J., u. Th. Morawski, Zur Kenntniss der Sojabohne 758.
Stizenberger, Nachtrag z. Botan. Ausbeute d. Novara-Expedition 791.
Stötzer, E., Melittis Melissophyllum bei Dohna 344.
Strasburger, E., Ueber fremdartige Bestäubung 496.
Strobl, P. G., Flora des Etna 32. 175. 207. 255. 328. 408. 480. 544. 726. 776. 823. 872.
— Flora der Nebroden 103. 344.
Strömfelt, Einige f. d. Wiss. neue Meeresalgen auf Island 392.
Sturtevant, L. E., A Study of the Dandelion 192.
— A study of Garden Lecture 256.
Suringar, W. F. R., Melocacti novi ex insulis Archipelagi indici 544.
Svanlund, F., Anteckningar till Blekinges flora 208.
Sydow, P., Anleitung zum Sammeln der Kryptogamen 542.
Szymansky, F., Zur Kenntniss d. Malzpeptons 176. 327.
— Notiz üb. mikrochem. Prüf. v. Pflanzensamen auf Eiweisskörper 759. 822.
Szyszytowicz, J. v., Zur Systematik d. Tiliaceen 175. 188.

Tamba, K., Unters. der Blätter v. Hydrangea Thunbergii 103.
Tangl, Ed., Studien üb. das Endosperm einiger Gramineen 373.
Tassi, F., Su delle singolari anormalità dei fiori dell' Emilia sagittata 560.
— Di un caso di viviparità e prolif. della Spilanthes caulirhiza 824.
Taubert, P., Beiträge zur Flora d. Niederlausitz 760.
Taxis s. Debat.
Tayon, Le microbe de la fièvre typhoide de l'homme 234.
Tedin, H., Om den primära barken hos våra löfträd såsom skyddande väfnad 856.
Terracciano, A., Intorno ad una capsula quadriloculare e contributo all' anat. del pistillo nell' Agave striata 16.
Teuscher, R., s. Forbes.
Therry, Observations sur le Spicaria arachnoidea 208.
Thill, Math., Monogr. des Fougères du Gr. D. de Luxembourg 824.
Thin, G., Addition to a former Paper on Trichophyton f. 288.
Thomae, K., Die Blattstiele der Farne 496.
Thüme, O., Ueb. d. Flora von Neu-Vorpommern, Rügen u. Usedom 344.
Thümen, F. de, s. Bolle.
Thurston, J. B., s. Baker.
Tieghem, van, Observations sur la struct. des Cabombées 208.
Tieghem, van, Inversion du sucre de Canne par le pollen 512.
— Appareil sécréteur et affinités de structure des Nymphéacées 360.
— Croissance terminale de la racine dans les Nymphéacées 775.
— Structure de la tige des Primevères nouvelles du Yun-nan 360.
— Transpiration et chlorovaporisation 512.
— et Douliot, Sur les tiges à plusieurs cylindres centraux 512.
— — Sur la polystélie 696.
— — Groupement des Primevères 360. 512.
— — Observ. sur la sortie des racines latérales et en général des organes endogènes 775.
— — Sur la formation des racines latérales des Monocotylédones 823.
— et Lecomte, Struct. et affinités du Leitneria 512.
Timiriazeff, C., Etat actuel de nos connaissances sur la fonction chlorophyllienne 15.
— La chlorophylle et la réduction de l'acide carbon. par les végétaux 721.
Tolf, R., Några småländska mosslokaler 328.
Toni, G. B. de, e David Levi, Notarisia, Rivista trim. consacr. allo studio delle Alghe 256.
— — Enumeratio Conjugatarum in Italia hucusque cognitarum 344.
— — Schemata generum Floridearum, Illustratio ad usum Phycologiae Mediterraneae auct. cl. Ardissone accomodata 256.
— — Flora Algologica della Venezia 373.
— — Relaz. sul riordinamento dell' Algarium Zanardini 344.
Trabut, Additions à la Flore d'Algérie (Graminées) 208.
Trautvetter, E. R. a, Rhododendrorum novor. par 757.
— Contributio ad floram Turcomaniae 757.
Trécul, A., Ordre d'apparition des prem. vaisseaux dans les feuilles des Crucifères 719. 755.
— Observations sur la structure du système vasculaire dans le genre Davallia 325.
— Nature radiculaire des stolons de Nephrolepis 286.
Treub, M., Etudes sur les Lycopodiacées 488.
Trimen, H., On the Flora of Ceylon 791. 840.
Tripet, F., Cardamine trifolia en Suisse 856.
— Ranunculus pyrenaeus 856.
— Modifications apportées à la flore du Jura neuchâtelois par l'abaissement des lacs 775.
Tschaplowitz, Unters. üb. d. Wirk. d. klimat. Factoren auf das Wachsth. d. Kulturpflanzen 560.
— Pflanzenphysiologische Gesetze 175.
Tschirch, A., Beiträge z. Kenntn. d. mechan. Gewebesystems d. Pflanzen 32. 474.
Tubeuf, Freih. v., Cucurbitaria Laburni 432. 479. 511. 543. 560. 726.
Turner, W. B., On some new and rare Desmids 191.

Uechtritz, v., Resultate der Durchforschung d. schles. Phanerog.-Flora 543.
Ulbricht, R., Chemische Analyse einer Orchidee 344.
Ullepitsch, J., Symphytum cordatum 776.
Urban, J., Zur Biologie d. einseitswendigen Blüthenstände 175. 691.
— Kl. Mittheil. üb. Pflanzen d. Berl. bot. G. u. Museums 822.
— Die Bestäubungseinrichtungen der Loasaceen 823.

Vandas, K., Ein Beitrag z. Kenntn. d. Flora Wolhyniens 408. 480.
Van den Broeck, Notice sur la découverte du Pseudoleskea catenulata etc. 872.
Varendorff, v., Ueb. d. Fähigkeit d. Kiefer, Schatten zu ertragen 255.
Veen, L. J., s. Kobus.
Velenovsky, J., Beiträge z. Kenntniss d. Flora v. Ostrumelien 544. 776.
— Flora von Ostrumelien 726.
Venturi, G., Alcuni appunti sopra varie specie di Muschi italiani 392.
— Osserv. sopra alcune Briinee critiche etc. racc. dall' Abate A. Carestia 824.
Vesque, J., Sur la prétendu rôle des tissus vivants du bois, dans l'ascension de la sève 252.
Vetters, K., Ueb. d. Wechselbeziehungen zwischen d. Flora u. d. Fauna v. Neuseeland 344.
Veulliot, Rech. expér. sur la prétendue influence exercée sur les Champignons vénéneux par l'argent etc. 480.
— Notes sur qu. Champignons tr. à la Pape et à Ecully 775.
— Différences entre les dessins des spores de Champignons 775.
— Champignons cueillis près de Tarare 206.
— Champignons recoltés près de St. Quentin 480.
— Contributions mycologiques 208.
— s. Magnin.
Viala, P., et L. Ravaz, Le »Black Rot« américain dans les vignobles français 237.
Vidal, E., Sur le traitement du Peronospora vitis par l'acide sulfureux 233.
Vinge, A., Om arbetsfördelningen hos. s. k. skuggblad 408.
Virchow, R., Descendenz u. Pathologie 255. 327.
Viviand-Morel, Divergences des auteurs relat. aux termes employés dans les diagnoses 208.
— Asplenium germanicum à Estressin près Vienne 775.
— Herboris. à Meyzieu et à Jonage 775.
— Diagnose des Teesdalia nudicaulis et T. Lepidium 775.
— Polycladie observée sur un Petunia et sur l'Urtica dioica 208.
Vocke, A., u. C. Angelrodt, Flora v. Nordhausen 496.
Vöchting, H., Ueber die Regeneration der Marchantieen 26. 32.
— Ueb. d. Ursachen der Zygomorphie der Blüthen 103.
— Ueb. Zygomorphie u. deren Ursachen 759.
Voglino, P., Sul genere Pestalozzia 16.
Volkens, G., Zur Flora der ägyptisch-arabischen Wüste 540. 544.
Voss, W., Ueber Boletus strobilaceus 144.
— Bildungsabweichungen an Frühlingsblumen 480.
— Holzschwämme aus den Laibacher Pfahlbauten 328.
— Einiges zur Kenntn. d. Rostpilze 32.
Vries, H. de, Sur l'affinité des substances dissoutes pour l'eau 408.
— Een Middel tegen het bruin worden van Plantendeelen 477.
— Plasmolytische Studien 114. 175.
— Studien over zuigwortels 788.
Vuillemin, P., L'exoderme 360.
— Sur l'anomalie du système sécréteur des Hydrocotyle 128.
Vuillemin, P., Rapp. sur l'herboris. aux env. de Monthermé et à la tourbière du Haut-Butté 128.
— Sur un cas particulier de la conjugaison des Mucorinées 775.
— La membrane de zygospores des Mucorinées 823.
Vulpius, Der Belchen im Schwarzwalde 408.

Wahl, M., Mitth. üb. bakteriol. Unters. der Easener Abwässer 287.
Wakker, J. H., Die Neubildungen an abgeschnittenen Blättern von Caulerpa prolifera 544. 853.
— Over Kristalloïden en andere lichamen etc. 776.
Warburg, O., Ueb. d. Bedeut. d. org. Säur. f. d. Lebensproc. d. Pfl. 328. 800.
Warming, E., Om biologiska förhållanden hos Grönlands Ericineer 208.
— Biologiska egendomligheter hos Ericineer 328.
— Biologiske Optegnelser om grønlandske Planter 192.
— Haandbog i den Systematiske Botanik 171.
— s. Rostrup.
Warnstorf, Bryol. Notizen aus Süd-Norwegen 480.
— Moosflora der Provinz Brandenburg 759.
— Zur Frage üb. d. Bedeut. der bei Moosen vorh. zweierlei Sporen 760.
— Die Schimperschen Mikrosporen der Sphagna 480.
Watson, Contributions to American Botany 616.
Weber, C. A., Ueb. d. Einfluss höh. Temp. auf d. Fäh. d. Holzes, d. Transpirationsstrom z. leiten 103.
Weber, A., van Bosse, Bijdrage tot de Algenflora van Nederland 776.
Weise, Rhus vernicifera 15.
Weismann, A., Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selections-Theorie 128.
Weiss, Ueb. d. Sigillarienfrage 584.
— Ueb. Sigillarien im Anschluss an eine Notiz von Renault 255.
Wenzig, Th., Die Eichen Europas, Nordafrikas u. d. Orients 822.
— Die Eichen Ost- u. Südasiens 822.
Westermaier, M., Zur physiol. Bedeut. d. Gerbstoffes i. d. Pflanzen 207.
Wettstein, R. v., Anthopeziza n. gen. Discomycetum 144.
— Ueb. harzabsond. Organe b. Pilzen 144.
— Neue Pilze aus Nieder-Oesterreich 255.
— Die österr. Arten d. Gatt. Onosoma 710.
— Primula Sturii auf dem Zinken 144.
— Botan. Ausbeute v. Ausflügen nach Nord-Steiermark 144.
— Vorarbeiten z. einer Pilzflora d. Steiermark 144.
Weyl, Th., u. Citron, Ueber die Nitrate d. Thier- u. Pflanzenkörpers 175.
Wieler, A., Ist das Markstrahlcambium ein Folgemeristem 271.
— Ueb. d. Functionswechsel d. Markstrahlinitiale bei Holzgew. 726.
— Analysen d. Jungholzregion v. Pinus silvestris u. Salix pentandra 15. 176.
Wiemann, A., Arabis neglecta u. Saxifraga crustacea auf d. Veitsch 144.
Wiesbaur, Prioritätszweifel über Dianthus Lumnitzeri u. Viola Wiesbauriana 327. 360. 392.
— Neue Rosen vom östl. Erzgebirge 823. 872.
— Einiges üb. Veilchen 480.

Wiesner, J., Unters. üb. d. Organis. der veg. Zellhaut 494.
Wildeman, E. de, Contrib. à l'étude des Algues de Belgique 856.
— Sur le tannin chez les algues d'eau douce 872.
Wille, Beiträge zur Entwickelungsgesch. der physiolog. Gewebesysteme bei einigen Algengattungen 327.
— Misdannede Frugter hos Capsella bursa pastoris 328.
— Ueb. missgebild. Früchte bei Capsella bursa pastoris 360.
Williams, F. N., Supplementum Enum. Dianthi 791.
Willkomm, M., Forstliche Flora 160.
Windisch, P., Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärpfl. v. Island 839.
Winkler, A., Ueb. einige Pflanzen d. deutschen Flora, deren Keimbl.-Stiele scheidig verwachsen sind 759.
— Ueb. einige Anomalien bei Dentaria enneaphyllos 759.
Winkler, C., Decas Compositarum novarum Turkestaniae etc. 757.
— Decas altera Compositarum nov. Turkestaniae etc. 757.
Winter, Die Gift- und Heilpflanzen Badens 191.
Winter, G., Fungi exotici 480.
— Nachträge u. Berichtigungen zu Saccardo's Sylloge 240.
Wirtgen, F. u. H., Carex ventricosa 824.
Wisselingh, C. van, La gaîne du cylindre central dans la racine des phanérogames 126.
— Sur l'endoderme 584.
Wittmack, L., Zur Geschichte der Begonien 430.
— Unsere jetzige Kenntniss vorgeschichtl. Samen 741. 872.
— Ueber Zizania aquatica 343.
Wittrock, V. B., Einige Notizen über Hedera Helix 360.
— Ett par notiser om Hedera Helix 328.
— Erythraeae exsiccatae 328.
Wörlein, G., Einige Ergänz. zur Flora v. Reichenhall 288.
Wohlheim, J., Chem. Unters. üb. d. Chlorophyllfarbstoff 741.
Wojejkow, A. J., Die Steppen Spaniens und Ungarns 391.
Wolffhügel, G., u. O. Riedel, Die Vermehrung der Bakterien im Wasser 758.
Wollny, R., Mittheil. üb. einige Algenformen 240.
— Algologische Mittheilungen 726.
Woloszczak, E., Ein für Galizien neuer Cytisus 408.
— Neue Pflanzenstandorte 328.
— Salix scrobigera 255.
Woronin, M., Peziza baccarum 391.
— Ueber die Krankh. der Beeren von Vaccinium u. anderen Pflanzen 392.
— Spargelkartoffel 392.
— Nekrolog von Tulasne 871.
Wortmann, J., Ein neuer Klinostat 560.
Wyssokowitsch, W., Ueb. d. Schicksale der ins Blut injicirten Mikroorganismen im Körper der Warmblüter 432.

Zache, E., Ueb. Anzahl u. Grösse d. Markstrahlen bei ein. Laubhölzern 511.
Zahlbruckner, A., Beitr. z. Flechtenflora Nieder-Oesterreichs 432.
Zeiller, Sur l'existence du Trichomanes speciosum dans les Basses-Pyrénées 208.
Zeiller, R., s. Renault.
Ziegenhorn, Versuche üb. Abschwächung pathogener Schimmelpilze 584.
Ziegler, J., Verwachsene Buchen 791.
Zimmermann, A., s. Kny.
Zimmermann, E., Beitrag zur Kenntn. d. Anat. der Helosis guyanensis 726.
Zimpel, Beobacht. d. Vegetat. der Baggerplätze in d. Umgegend von Hamburg 207.
Zipperer, P., Parameria vulneraria 103.
— Beitrag zur Kenntniss der Sarraceniaceen 77.
Zopf, W., Ueb. d. Gerbstoff- u. Anthocyan-Behälter d. Fumariaceen etc. 758.
— Zur Morphologie u. Biologie der niederen Pilzthiere 298.
Zukal, H., Ascodesmus nigricans in Niederösterreich 144.
— Ueb. einige neue Pilze, Myxomyceten u. Bacterien 144.
— Mycologische Untersuchungen 441.
— Untersuchungen üb. d. biologischen u. morphol. Werth d. Pilzbulbillen 432.
— s. Forssell.

III. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Abhandlungen d. kgl. preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin 74.
Acta de la academia de ciencias en Cordoba 156.
— Universitatis Lundensis 840.
— Horti Petropolitani 757.
Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux 726.
Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien 207.
Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 359. 488.
— des Sciences naturelles 15. 176. 328. 360. 406. 444. 508. 524. 544. 696. 840.
— de la Société botanique de Lyon 710.
Annals and Magazine of Natural History 544. 776.
Annuario del R. Istituto botanico di Roma 464.
Arbeiten d. pflanzenphysiol. Instit. d. k. k. Wiener Univ. 172.
— des botan. Instituts in Würzburg 137.
— d. St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft 391. 871.
Archief, Nederlandsch Kruidkundig 776.
Archiv für Hygiene 543.
— für experimentelle Pathologie u. Pharmakologie 584. 642.
— der Pharmacie 103. 143. 288. 327. 432. 464. 511. 758. 822.
— Pflüger's f. die ges. Physiologie 255.
— Virchow's f. pathol. Anat. u. Physiologie 143. 255. 327.
Archives botaniques du Nord de la France 192.
— italiennes de Biologie 338. 512.
— Néerlandaises 126. 584.
Atti dell' R. Istituto Veneto 373.
Beiträge zur Biologie der Pflanzen (Cohn) 479. 578. 787.
La Belgique horticole 16. 272.

Berichte d. deutschen botanischen Gesellschaft 100. 103. 157. 207. 239. 271. 326. 432. 511. 558. 560. 614. 648. 691. 726. 871.
— d. deutschen chemischen Gesellschaft 426. 464.
— über d. Senckenbergische naturf. Ges. zu Frankfurt a/M. 791.
— d. Heidelberger med. naturh. Vereins 676.
— d. bot. Vereins in Landshut 287.
— d. kgl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften 76.
— über d. Thätigkeit d. bot. Section d. Schlesischen Gesellschaft 543.
Bibliotheca Botanica, Abhandl. etc. hsg. von O. Uhlworm u. F. H. Hänlein 758.
Boletim de Sociedade Broteriana 208. 512. 824.
Bulletin de l'Académie Royale de Belgique 15. 200.
— of the California Academy of Sciences 823.
— de la Soc. botanique de France 127. 208. 240. 288. 360. 512. 775. 823.
— de la Soc. botanique de Lyon 15. 480.
— de l'Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg 344. 710. 823.
— du congrès internat. de botanique et d'horticult. à St. Pétersbourg 430.
— of the Torrey botanical Club 104.
— de la Société Vaudoise des sc. naturelles 272. 823. 869.
La Cellule 407.
Centralblatt, biologisches 103. 404. 839.
— botanisches 15. 103. 176. 207. 239. 255. 271. 326. 360. 392. 432. 479. 493. 511. 543 560. 726. 758. 822. 872.
— chemisches 103. 175. 287. 327. 392. 560. 758. 822. 839.
Comptes rendus hebdom. des séances de l'Académie des Sciences (Paris) 190. 218. 232. 251. 285. 301. 321. 703. 719. 753. 771.
— — des séances de la Soc. Roy. de Botanique de Belgique 16. 192. 240. 288. 432. 856. 872.
— — des travaux du Laboratoire de Carlsberg 784.
— — des travaux prés. à la 68. sess. de la Soc. Helvetique des sc. naturelles 775. — à la 69. sess. pp. 856.
Denkschrift der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien 441.
Flora 15. 103. 176. 207. 248. 255. 327. 344. 479. 543. 616. 726. 791. 855.
Forschungen auf dem Gebiet der Agriculturphysik 560.
Forst- und Jagdzeitung, Allgemeine, 18. 344.
Forstliche Blätter 32. 255. 327. 392.
Gartenflora, Regel's, 103. 176. 207. 239. 271. 327. 343. 367. 407. 432. 464. 479. 511. 543. 758. 791. 839. 872.
Gazette, The Botanical, 104.
Giornale, Nuovo, botanico Italiano 192 392. 560. 632. 774. 824.
Hedwigia 240. 480. 726. 791.
Jahrbuch d. kgl. botan. Gartens u. d. botan. Museums z. Berlin 822.
— Morphol. 445.
Jahrbücher, Engler's botanische f. Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie 175. 188. 287. 432. 696. 757. 817. 839.
—, Pringsheim's f. wissensch. Botanik 26. 32. 175. 205. 320. 390. 474. 496. 759. 839.
—, Landwirthschaftliche (Thiel) 407. 510. 616. 759.
Jahresbericht d. Vereins f. Naturwissensch. zu Braunschweig 560.
Journal of the Royal Agricultural Society of England 408.
—, American, of Pharmacy 104. 464.
— of Botany British and Foreign 15. 104. 192. 255. 344. 408. 464. 511. 616. 710. 791. 840.
— f. praktische Chemie 849.
— de Micrographie 208. 328. 776. 856.
—, The Quarterly, of Microscopical Science 272. 511.
— of the Royal Microscopical Society 191. 560. 760.
— of Mycology 192.
Kosmos 176. 255. 327. 408. 759. 822.
Maandblad voor Natuurwetenschappen 477. 788.
Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet 464.
Mémoires de la Soc. nationale des sciences nat. et math. de Cherbourg 408.
Mittheilungen d. bot. Vereins f. d. Kreis Freiburg u. d. Land Baden 191. 408. 759.
— aus dem botan. Institute zu Graz (Leitgeb) 791.
Naturalist, American, 104. 192. 256. 328. 408. 480. 584. 616. 792.
Naturforscher 255. 432. 584.
Notarisia, Commentarium Phycologicum 256. 344. 824.
Notiser, Botaniska, 32. 208. 328. 408. 856.
Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences 921.
— of the Royal Society of London 192. 288. 328. 760.
Recueil des Mém. et des Travaux publiés par la Soc. bot. du Gr.-Duché de Luxembourg 824.
Revue scientifique 104. 192. 288. 344.
Ricerche e lavori eseg. nell. Istit. Bot. della R. Univ. di Pisa 496.
Rivista Italiana di Scienze Nat. e loro Applicazioni 16.
Rundschau, naturwissenschaftl. 191. 344. 584. 839.
—, pharmaceutische 511.
Sitzungsberichte d. k. preuss. Akademie d. Wissenschaften zu Berlin 207. 510. 540. 544. 790. 791.
— d. Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin 32. 255. 343. 584. 759.
— und Abhandlungen der naturwiss. Gesellsch. Isis zu Dresden 344.
— der phys.-medic. Societät zu Erlangen 127.
— der Naturforschenden Gesellschaft z. Leipzig 839.
— d. k. bayer. Akademie d. Wissenschaften zu München 709.
— d. kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien 373. 494. 539.
— der phys.-medic. Gesellsch. zu Würzburg 191. 208. 544.
Société Botanique de Lyon 208. 480. 775.
Tageblatt d. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte 740.
Tidsskrift, Botanisk (Kopenhagen) 192. 824.
Transactions and Proceedings of the Botanical Society 32. 272.
Untersuchungen aus d. botan. Institut z. Tübingen 125. 328. 791. 800.
Verhandlungen d. botan. Vereins zu Brandenburg 759.
— der k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien 143. 432. 710. 791.
Verslagen en Mededeelingen der kon. Akademie van Wetenschappen, Amsterdam 104. 544. 853.
Versuchsstationen, die landwirthschaftlichen 15. 176. 511. 759. 839.
Zeitschrift des Deutschen u. Oesterreichischen Alpenvereins 327.

Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 208. 544. 726.
— für Hygiene 432.
— für Naturwissenschaften, hsg. v. Naturw. Verein f. Sachsen u. Thüringen in Halle 408. 511. 839.
—, Jenaische, für Naturwissenschaft 191.
— für wissenschaftliche Mikroskopie 408. 726.
—, Oesterreichische botanische 32. 175. 207. 255. 328. 389. 408. 460. 544. 726. 776. 823. 872.
— für physiologische Chemie 240. 496. 560. 839.
— für wissenschaftliche Zoologie 28.

IV. Pflanzennamen.

Abies 327; Pinsapo 208. — Abrus precatorius 191. 370. 771. — Abutilon 794. — Acacia 367. 559. 615. 646. 813; Catechu 812; decurrens 812; detinens 368; disticha 615; Giraffae 368; heteracantha 368; lophanta 685. — Acalypha 794. — Acanthaceen 341. 343. 369. 794. 797. 821. — Acanthococcus 560. — Acanthosicyos horrida 367. — Acanthus Caroli Alexandri 872. — Acer 175. 287. 543. 737; palmatum var. dissectum roseo-pictum 791; pseudoplatanus 737 f; rubrum 108 f. 131. 133; tataricum 737. — Aceraceae 108 f. — Aceras anthropophora 824. — Achetaria 710. — *Ackerwinde* 726. — Acladium 632. — Aconitum dissectum 343; napellus 130. — Acorus 674. — Acrostalagmus 859. 866; cinnabarinus 860. — Acrostichum flagelliferum 286. — Adansonia digitata 369. 371. — Adenophora 328. — Adiantum 796. — Adiriandra 372. — *Adlerfarn* 32. 176. 327. — Adonis 533. 553. — Adoxa 576; moschatellina 545. — Aechmea 616. — Aecidium 724; columnare 175; Falcariae 174. — Aegopodium 473. — Aesculinae 886. — Aesculus Hippocastanum 69. 89. 94. 97. — *Aepfel* 192. 327. 427. — *Aepfelbaum* 846. — Aeranthus fasciola 444 f. — *Affenbrodbaum* 370. — Agaricinen 360. 409. 528. — Agaricus 326; campestris 318; melleus 856. — Agave 794. 800; americana 774; striata 16. — Ageratae 821. — Aggregatae 886. — Aglaia 794. — Ajuga reptans 759. — Akebia 330. — Aldrovandia vesiculosa 726. 758. — *Algen, Absorpt. d. Lichtes* 177; *v. Antibes* 240; *v. Baia di Assab.* 256; *v. Belgien* 856; *i. Salzw. Böhmens* 823. 872; *d. Canar.* 392; *Epiphytismus* 272; *Farbe* 170; *v. Haut-Buttè* 128; *v. Island* 392; *Italiens* 256; *Lichtabsorpt. (d. Chloroph.)* 195; *Litt., Samml.*, 256; *Mannit* 113; *d. Mittelmeers* 612; *v. Neapel* 16; *neue* 256. 328. 344. 741. 824; *d. Niederlande* 776; *physiol. Gewebesyst.* 327; *Pleomorphism.* 328; *Polymorphismus* 207; *Präparate* 408; *d. Roth. Meeres* 791; *schmarotzende* 740; *Systematik* 543. 840; *Tunnin* 872; *v. Venedig* 373. — Alicularia 525. — Alisma arcuatum 32; Plantago 597. — Allamanda 794. — Allanblackia floribunda 372. — Alliaria officinalis 869. — Allium 284; Cepa 174. — Alnus 328; japonica 759. — Aloë 368. 371. 615; dichotoma 368. — Alopecurus bulbosus 856. — *Alpenpflanzen* 176. 207. 240. 252. 271. 480. 758. — *Alphagras* 812. — Alsophila 796. — Amanita 360; muscaria 208; pantherina 642; phalloides 643. — Amarantaceen 795. — Amaranthus caudatus 755. — Amaryllidaceen 369. 757. — *Ameisenpflanzen* 338. 543. — Amentaceae 885. — Amherstia nobilis 793. — Ammannia baccifera 646; microcarpa 646; multiflora 646. — Amoeba diffluens 31. — Amomum 192. — Amorphophallus 792. — Ampelideen 794. — Ampelopsis 412. — Amygdalaceen 824. — Anacardiaceae 886. — Anachoropteris 374. — Anacyclus officinarum 433. — Anagyris foetida 464. — *Ananas-Pilz* 724. — Anchusa italica 561. 563. — Ancylisteen 788. — Andromeda polifolia 15. — Andropogon 812; muricatus 584; pertusus 798. — Anemone, *Garten-* 474; hepatica 775; nemorosa 473. — Aneura 524 f; pinguis 560. — Angiopteris 205. — Angiospermen *d. Bernsteins* 673. — Angraecum fusatum 839. — Anguria Warscewiczii 579. — Anisogonium seramporense 775. — Annularia 720. — Anona senegalensis 371. — Anonaceen 591. 794. 797. — Anoplophytum strictum 176. — Anthemis tinctoria × arvensis 679; Triumfetti 679. — Anthistiria arguens 798; tremula 798. — Antholoma 189 f. — Anthopeziza 144. - Anthospermae 172. — Anthriscus silvestris 473. — Anthurium 16. — Antidesma 102. 675. — Antigonum leptopus 102. 675. 795. — Apeibeae 189. — Apetalen 172. 885. — Aphelidium deformans 300. — Aphyllocladus decussatus 156. — Apios tuberosa 352. — Apium graveolens 130. 145. — Apluda aristata 798. — Apocynaceen 757. 821. — Apocyneen 794. 833. — Aponogeton 741. — Aquifoliaceen 675. — *Aquifolium* 15. — Aquilegia 15. — Arabis neglecta 144. — Araceen 496. — Araliaceen 548. 591. 776. 794. — Araucaria 793. — Archegoniaten 154. 374. 885. — Archichlamydeae 885. — Archieracien 660. — Areca Catechu 795. — Aristolochia Sipho 330. — Aristolochiales 886. — Aristotelia 189 f. — Aristoteliaceae 190. — Arnebia echioides 560. — Aroideen 176. 207. 239. 255. 795. — Arthonia 104. — Arthratherum namaquense 368. — Arthrocladia villosa 612. — Arthrocleista nobilis 370. — Arthropitus 374. 720. 772 f; dadoxylina 705. — Artisia 219. — Artocarpeen 797. 833. — Arum pictum 496. — Aruncus 679. — Asarum europaeum 569. — Asclepiadaceen 821. — Asclepiadeen 794. — Asclepias Cornuti 288. 759; curassavica 758; incarnata 758. — Ascodesmus nigricans 144. 442. — Ascomyceten 32. 200. 250. 288. 318. 390. 392. 432. 441. 560. 758. 825. — Asperula 576. 588; galioides 550. 590. — Aspidosperma Quebracho blanco 156. — Asplenium cenomanense 707. 773; germanicum 272. 775. 824; Nidus 796. — Asterina 192. — Asterophyllites 374. 708. 720. — Astragalus 822. — Astromyelon 374. — Atragene Wenderothii 710. — Atriplex nummularia 812. — Atropa Belladonna 327. 567. 574. 577. 585. — Aulacospermum tenuilobum 239. — Ayenia cordobensis 156; pusilla 157. — Azadirachta indica 793. — Azolla 510; caroliniana 4. 121 f. 496.

Bacillariaceen 726. — Bacillus 327; anthracis 235 f. 254; *d. Syphilis* 191. — Bacteriaceen 208. — Bacterien 43. 64. 128. 144. 192. 220. 327. 401. 414. 432. 543. 583. 659. 723. 740. 758. 791. 839. 856. — Bacterium 388; aceti 287. 758. — Balanophora 321. — *Balata* 812. — *Bambus* 784. 797. 833. — *Bananen* 428. — *Bananier Fèhi* 823. — Bangia 612. — *Banyan* 793. *Banyanbaum* 836. — *Baobab* 793. — Basidiobolus 479. 787; ranarum 787. — Basidiomyceten 15. 200 f. 316. 327. — Basiloxylon 326. — Bassia Parkii 323. — Batrachium 821. — Bauhinien 794. — *Baumfarne* 543. 834. — *Baumwolle* 809. 813. 816. — Begonia 360. 430. 741. 796; argyrostigma 430; Boliviensis 431; Boliviensi × rosiflora 431; discolor 431; Evausiana 431; Froebelii 431; Lubbersii 431; maculata 430; macul. v. argentea 430; manicata 514. 517 f; obliqua 430; rex 430 f; rubrovenia 430; Sedeni 431; semperflorens 271. 430; Socotrana 431; suaveolens 431; xanthina 430. — Begoniaceen 543. — Begoniella

430. — Bernadecia odorata 156. — *Bernsteinfichte* 871. — Beta 387. 415. 434; vulgaris 107. 109. 111 f. 131 ff. — Betula alba 93. — Beyrichia 710. — *Bierhefe* 220. 753. — Bignoniaceen 156. 368. 793 f. — Billbergia Enderi 207. — *Birne* 104. 720. 834. — Bismarckia nobilis 327. — Bixaceae 189. — *Black-Rot* 237. — *Bo* 793. — Bocconia 550. 576. — Boea Treubii 645. — Boehmeria nivea 812. 856. — *Bohne* 432. 434. — Boleti 528. — Boletus luridus 642; strobilaceus 144. — Bombax malabaricum 793; pentandrum 371. — Bommerella 192. — Borassus flabelliformis 795. 809. — Bornia 772 f.; Enosti 772. — Borraginaceen 822. 886. — Borragineen 511. 552 f. 561. — Borrago 552; officinalis 561 ff. — Botrytis Bassii 829; cinerea 458. — Bougainvillea spectabilis 794. — Bouvardia 16. — Bowenia 756. — Brachyphyllum Desnoyersii 218; mamillare 218. — Brachypodium silvaticum 170. — *Brandpilz* 327. — Brassica 386. 416. 434; campestris 192; Rapa 387. 399. 412. 416. 440. 458. 467. 470; Napus 192. 440. 458. 470; oleracea 192. — *Brennnessel* 882. — Brillantaisia owariensis 370. — *Brombeeren* 144. 432. 776. — Bromeliaceen 205. — Bromus erectus 869. — Broussonetia papyrifera 812. — Brownea 794. — Brownlowieae 189. — Brugmansia 645. — Bryineen 408. — Bryonia dioica 869. — Bryum 856. — *Buche* 203. 255. 327. — Buchholzia 757. — Buchnera 647. — Bunias Erucago 192. 496. — Bupleurum 507. — Burmannia capitata 320. — Burmanniaceen 320. — *Buschbohne* 433. 453. — Butyrospermum 323. — Buxaceae 886. — Buxus 813.

Cabombeen 208. — Cacalia suaveolens 108 f. 131. 133. 145. — *Cacao* 824. — *Cacaobaum* 811. — Cactaceen 130. — Cacteen 272. 480. 648. 736. 823. — Caesalpinia Bonducella 771; coriaria 812; pulcherrima 794; Sappan 794. — Cajophora lateritia 694. — Caladenia 647. — Calamagrostis strigosa 328. — Calamites 374. 708; radiatus 772. — Calamodendreen 705. 772 f. — Calamodendron 705. 708. 720 f. 773. — Calamophyllites 708. — Calamus 75; secundiflorus 370. — Callirhoë pedata 464. — Callitriche truncata 840. — Calophaca grandiflora 759. — Caltha palustris 775. 791. — Calycifloren 726. — Calypogeia 251. 525. — Calystegia 292. 308. 310. 619. 633. 636. 651. — Camarcha 646. — Camoensia 370. — Campanulaceae 107. 548. 565. — Campanulatae 886. — Canavalia obtusifolia 370. — Canella alba 130. — Canellaceen 130. — Canna iridiflora hybrida 496. — Cannabis 455 f. — Cantharellus aurantiacus 143; cibarius 143. — Capparidaceae 757. — Caprifoliaceen 532. 539. 546 ff. 575. 586. — Capsella Bursa pastoris 328. 360. — *Capucine tubéreuse* 16. — Caraguata Osyana 272. — Cardamine trifolia 856. — Cardiopteris polymorpha 772. — Carex 856; helvola 408. 872; salina *β.* Kattegatensis 272; ventricosa 824. — Carica Papaya 139. — Carices 776. — Carissa edulis 370. — *Carotte* 771. — Carpites coffeaeformis 707; minutulus 707; myricarum 707. — Carpolithes Fyeensis 707; Saporteana 707; striata 707. — Carum Carvi 840. — Caryophyllaceen 869. — Caryophyllinen 172. — Caryota urens 75. 795. — Cassia 794; cenomanensis 773; mimosoides 371. — Castilloa elastica 812. — Casuarina 615. 793. 817. 823. — Casuarinaceae 885. — Catasetum Lehmanni 432; tabulare v. serrulatum 432. — Catharinea anomala 856. — Caulerpa 266. 612; prolifera 544. 853. — Caulinites 704. — Caulopteris 703. 708. — Caulotretus 462. — *Ceara rubber* 812. — Celastrinaceae 886. — Celastrineen 675. — Celastrus 675. — Centaurea intermedia 208; lugdunensis 208; paniculata 869; phrygia 679; pseudophrygia 679. — Centrolepidaceen 327. 432. — Centrospermae 886. — Cephalanthera grandiflora 483. — Cephalotus follicularis 251. — Ceramium 613. — Cerastium macilentum 759; triviale var. nemorale 759. — Ceratogonum 369. — Ceratophyllaceae 886. — Ceropegia 647. — Cestrum Poeppigii 77. — Cetraria 720. — Chaetoceros 327. — Chaetocladium 724. — Chaetomium crispatum 442 f. — Chalara 724. — Chamaedorea oblongata 75. — Chamaerops 704; humilis 75. 616. 704. — *Chamomille* 775. — Chara 732 f.; fragilis v. delicatula 104. — Characeae 15. 104. — Cheilanthes 796. — Chelidonium majus 137. — Chenopodiaceae 107. 109. — Chenopodium quinoa 755. — Chilomonas 29 f.; Paramecium 30. — *China* 52. — Chionanthus virginica 130 f. — Chlamydomonadinen 678. — Chlamydomonas hyalina 30. — Chlorophyceen 431. 741. — Choisya ternata 272. — *Cholerabacillen* 464. — *Cholera-Comma-Bacillus* 191. — Choripetalae 885. — Chromophyton Rosanoffii 30. — Chromulina 29; Woroniniana 29 f. — Chroococcaceen 389. — Chroolepus 770. — Chrysanthemum 188. 193; Chamomilla 735. — Chrysopogon acicularis 798. — Chrysopyxis 30. — Chrysosplenium 545 f.; alternifolium 596; oppositifolium 596. 631. — Chytridieen 775. — Chytridium 823. — *Cichorie* 434. — Cinchona 615. 837; officinalis 811; succirubra 811. — Cirsium 435; polymorphum 144; olerac. × pannonicum 144. — Cistiflorae 886. — Citrullus vulgaris 369. — Citrus 815; trifoliata 240. — Cladodium 408. — Clathraria 324. — Claviceps 233. 443. 642. — Clematis 370. — Clerodendron 647. 794; Balfouri 240; Thomsoni 240. — Clitocybe 220; nebularis 201. 317. — Closterium acerosum 405; Archerianum 405; didymotocum 405 f.; moniliforme 405. — Clusiaceen 797. — Coca 464. 811. — Cocconema Cistula 127. — Cocoineen 157. — Cocos 126. 645. 795. 815; lapidea 157; Romanzoffiana 75. — *Cocospalme* 544. 647. — Codium Bursa 612; tomentosum 612. — Codosiga 29 f. — Coffea 590; arabica 129. 555; liberica 555. — Colchicum 173. 791. — Coleochaete 300. — Coleosporium senecionis 723. — Coleus 795. — Collema 597. — Columniferae 886. — Combretaceen 370. 794. — Combretum 794. — Commelynaceen 797. — Compositen 85. 106. 108 f. 129. 136. 255. 368. 433. 543. 734. 757. 797. 821 f. 839. 869. 886. — Conidiobolus 788. — Coniferen 15. 584. 673. 733. 885. — Conjugaten 344. — Connaraceen 675. — Contortae 886. — Convolvulaceen 370. 794. — Convolvulus arvensis var. 726; italicus 331. — Copaifera Mopana 369. — Coprinus 360; niveus 232; stercorarius 710. — Corallinen 614. — Corallorrhiza innata 483. 488. — Corchorus 691. — Cordaïteen 708. — Cordaïtes 756; borassifolius 708; Ottonis 219. — Cordalia persicina 871. — Cordia 645. 647. — Cordiceps militaris 144. — Coriariaceae 886. — Cornopus didyma 798. — Corolliflorae 341. — Coronilla emeroides 544; scorpioides 152. — Corsinia 249. — Corylus avellana 93. 496. — Coryneum 722. — Corypha umbraculifera 795. — Cotoneaster 553. — Crassula Schmidti 479. — Crassulaceen 823. — Cressa 369. — Crinodendreae 189. — Crinodendron 189. — Crocus 474. 791. — Cronartium asclepiadeum 723 f. — Crotalaria striata 370. — Croton 794 f. — Crouania 511. — Cruciferen 175. 204. 507. 719. 755. 791. 869. — Crymodes 821. — Cryptogramme crispa 856. — Cucurbita Pepo 582. — Cucurbitaceen 208. 288. 370. 430. 479. 512. 578. 813. 823. 839. 867. 869. — Cucurbitaria 826; elongata 877; Laburni 432. 479. 511. 543. 560. 726; Platani 873. 877. — Cupressineen 839. — Cupuliferen 507. — Cur-

cuma Zerumbet 647. — Curvembryae 172. — Cuscuta glomerata 256. — Cutlerieen 431. — Cyathea 796. — Cyatheaceen 703. — Cyathomonas 29. — Cycadeen 218. 324. 707. 755. 793. — Cycadinae 885. — Cycadites Delessei 218. — Cycas 646. 756. — Cyclanthera pedata 578. — Cymbidium aloifolium 501. 505. — Cymodocea ciliata 704. — Cymodoceites parisiensis 704. — Cynara Scolymus 433. — Cynareen 143. — Cynodon dactylon 797. — Cynoglossum 577; officinale 563. — Cyperaceen 287. 432. 543. 757. 797. 839. — Cyperites 708. — Cyperus papyrus 371. — Cypripedium arietinum 512; insigne 504. — Cyrtandra 647. — Cyrtandraceae 370. — Cyrtanthus 272. — Cyrtorrhyncha 821. — Cyrtostachys Rendah 795. — Cystineen 512. — Cystosira 612; barbata 153. — Cytispora 841. 862. 866; Platani 841. — Cytisus 408. 722; alpinus 722; biflorus 722; capitatus 722; elongatus 722; Laburnum 208. 408. 432. 479. 511. 543. 560. 577. 679. 722. 726; nigricans 690. 722; purpureus 722; sessilifolius 722; supinus 722; Weldeni 722.

Dahlia 323. 434; coccinea 110. 131. 133; variabilis 108 ff. 131 ff. — Darlingtonia 237; californica 77. — Dasya elegans 612; plana 613. — Datiscaceen 430. — *Dattelpalme* 813. — Datura Stramonium 440. 470. — Daucus 386. 395 ff. 412. 415 f. 426. 434 f. 449. 452. 467. 720; Carota 130. 452. — Davallia 325. 480; Mooreana 775; repens 325. — Delesseria coccinea 178 ff.; elata 597; (Wormskioldia) sanguinea 217 f. 228 ff. 244. — Delphinium 509. — Dendrocalamus 833. — Dentaria enneaphyllos 759. — Dermatophyllites 674. — Desmidiaceen 404. — Desmidien 191. 328. 511. 616. — Deutzia gracilis 615. — Dianthera 647. — Dianthus 791; Lumnitzeri 327. 360. 392. — Diatomeen 128. 177. 183. 256. 324. 408. 431. 776. 824. 839. — Dichlora viridis 178. — Dichopsis gutta 323. — Dicotyledonen 125. 176. 505. — Dictyophora campanulata 359. — Dictyotaceen 373. 612. 614. — Didymia 839. — Digenea simplex 613. — Digitalis purpurea 408. — Dilleniaceen 675. — Dimeresia 822. — Dimerosporium 192. — Diodia maritima 371. — Dionaea 580. — Dioscorea 330; batatas 332. — Dioscoreaceen 757. — Diospyrinae 886. — Diphyscium foliosum 249. — Diplophysalis 299; Nitellarum 299; stagnalis 299. — Diplotaxis Harra 541. — Dipsaceen 548. — Dipsacus 496. — Dipterocarpeen 370. 645. — Discomyceten 144. — Discula Platani 826. 830. 841. 864. 878. — Dissotis Irvingiana 370. — *Distel* 143. — Diuris 647. — *Dividivi* 812. — Dodecatheon 839. — Dorstenia 360. — Dory-Cordaïtes 708. — Dracaena 794 ff.; Draco 597; Sapochinowskii 370. — Dracunculus crinitus 496. — Drosera dichotoma 192; intermedia 3; rotundifolia 1. 17. 33. 57; spathulata 3. — Dryandroïdes 709. — Dryophyllum subfalcatum 707. — Dubouzetia 189 f. — Duranta 794.

Ebenaceen 591. — *Ebenholz* 344. — Ebulum 679. — Echinocactus senilis 758. — Echinocarpus 189. — Echinops 143. — Ectocarpeen 177. — *Edelkastanie* 818. — *Eiche* 511. 674. 740. 815. 817. 822. — Elaeagnaceen 328. — Elaeis guineensis 369. — Elaeocarpaceae 189. — Elaeocarpeae 189. — Elaeocarpus 189. — Elaphomyces 391. — Eleusine indica 798. — Elodea canadensis 170. 187. 196 ff. 210. 244. — Elymus arenarius 710. 792. — Emilia 370; sagittata 560. — Empetrum nigrum 326. — Enantioblastae 885. — Encephalartos 756. — Enteromorpha 210; compressa 170. 196 ff. 226. — Enteromorphaceen 479. — Entomophthoraceen 543. — Entomophthoreen 787. — *Epheu* 512. — Epidendron nocturnum 444; viscidum 483. — Epilobium 208. 239; adriatum 679; angustifolium 840; tetragonum 679. — Epimedium 288. 360. — Epipactis latifolia 483. 501; palustris 483. — Epiphyllum 100; truncatum 736. — Epipogon aphyllum 192. 483. 488; Gmelini 482. — Epipyxis 30. — Equisetaceen 406. — Equiseten 705. — Equisetum 511. 560; litorale 192. — Eragrostis Brownei 798; pilosa 798; plumosa 798. — Eranthis 576. — *Erbsen* 481. 518. 771. — *Erdorchideen* 369. — *Ergot* 102. — Eria laniceps 444. — Ericaceae 370. 509. 675. — Ericales 886. — Ericineen 208. 328. — Eriocaulon radicans 371. — Eriodendron anfractuosum 371. 793. — Erisma 256. — *Erle* 203; *Wurzelpilz* 481. — Erodium 541. — Eryngium planum 144; viviparum 251. — Erysipheen 444. — Erythraea 328. — Erythroxylum hypericifolium 771. — *Esparsette* 324. — *Espartogras* 812. — Ethulia conyzoides 370. — Eucalyptus 112 f. 559. 615. 646. 813. — Euclea 369. — Eudavallia 325. — Euelaeocarpeae 189. — Euglena 117. 299. — Euphorbia 368. 371. 533. 577. 679. 797; antiquorum 794; dioica 156; hermentiana 370; neriifolia 794; Peplus 121 f.; Tirucalli 371. 794. — Euphorbiaceen 137. 252. 675. — Euphorbiales 886. — Euphrasia 205. — Euranunculus 821. — Eurotium herbariorum 444. — Eusideroxylon 674. — Eustrephus 647. — Evonymus 323; europaeus 132 f.; japonicus 286. 302. — Excipulaceen 831. — Exoascus 740. — Exobasidium 823.

Fäulnissbacterien 387. — Fagales 886. — Fagraea 794. — Fagus 94. — Farinosae 885. — *Farne, Blattstiele* 496; *Dehiscenz d. Spor.* 406; *fossile* 374. 543. 703; *v. Jamaica* 104. 192. 710; *d. indischen Gärten* 795 f.; *v. Luxemburg* 824; *Morph. u. Anat.* 238; *neue* 464; *Scheitelzelle* 511; *Schutzvorricht.* 855; *Spermatoz.* 154 f.; *Sporang.-ring* 271; *Sporenverbreitung* 175; *Sprossb. an Prothall.* 614; *Stolone* 286. — *Faserpflanzen* 812. — Faurea 370. — Favularia 324. — Fedia Cornucopiae v. 239. — Fegatella 560. — *Feige* 616. — *Feigenbaum* 176. — Feijoa 255. 560. — Fenestella 826. 841. 857; Platani 841. 858 ff. 866. 878; princeps 857. — *Fernambukholz* 371. — Festuca silvatica 170. — *Fettpflanzen* 328. 800. — *Fichte* 203. 544. — Ficus 371. 559. 647. 793. 817; Carica 137; elastica 137. 793. 836; religiosa 793; stipulata 496. — Flabellaria 709. 773; Armorica 709; eocenica 707. Gargasensis 709; Milletiana 704. 707; Saporteana 704; Sargeensis 704. — Flagellaten 28. 446. 479. 791. — *Flagellés* 208. — *Flechten* 102; *Austral.* 616; *Bau u. Entw.* 597; *d. Behringst.* 15; *Hilfsm. z. Bestimmen* 726; *v. Charleville* 128; *des herb. Dupuy* 710; *Europ.* 255; *Galiziens* 710; *Gonidien* 207; *histiol.* 761; *Italiens* 392; *mikrosk. Präp.* 856; *v. St. Paul* 616; *v. San Thomé* 344; *v. Tirol* 432; *v. N.-Oestr.* 432. — Flemmingia Grahamiana 813. — *Fliegenschwamm* 642. — Florideen 169. 179 ff. 225. 256. 344. 373. 431. 511. 612. 741. 760. — Flotovia divaricata 156. — Foeniculum 387; officinale 452. — Fontinalis 250. — Forsythia suspensa 108. 110. 130 f. — Fossombronia 525. — Fourcroya gigantea 800. 812. — Fragaria 286. — Franchea repens 613. — Frangulinae 886. — Fraxinus excelsior 109. 129. 475. 626; exc. pendula 475; juglandifolia 131. 133; Ornus 108 f. 129. 131. 133; quadrangulata 110. 131. 133. — Freycinetia 795. — Frullania 524 f. — Fucaceen 15. 177 f. — Fuchsia 208. — Fucus 177. 720; vesiculosus 177. 213. 326. — Fumariaceen 758. — Funckia cordata 170. —

Fusarium nervisequum 827. — Fusisporium endorhizum 482. 498.

Gagea 776; lutea 869. — Galanthus 109; nivalis 480. — Galium 323. 576. 577. 588; Aparine 550. 589. — Gardenia 794. — *Gartenanemone* 474. — *Gartenpetunie* 433. 436. — Gastromyceten 560. — Geaster 359. — *Gefässkryptogamen* 406. 577. 646. — Gentiana Clusii 204. — Gentianaceen 821. — Gentianeen 320. — Geraniales 886. — Geranium 646. — *Gerste* 373. 813. — *Getreide* 192. 809. — Geum rhaeticum 758. — *Giftpflanzen* 191. — Gigantochloa aspera 833. — Gilia achilleaefolia 869. — Gingko biloba 170. — Giulandina Bonducella 771. — Gleichenia Hantonis 773. — Globulariaceen 341. 343. — *Glockenblumen* 646. — Gloeocapsa polydermatica 389. — Gloeosporium nervisequum 825. 827. 863. 878; Platani 827. — Gloriosa 370. — Gloxinia 16. — Gmelina 794. — Gnetaceen 102. 885. — Gnetales 885. — Gnetopsis elliptica 721. — Gnomonia erythrostoma 560. — *Goldfarne* 796. — *Goldregen* 208. — Goniolimon Heldreichii 710. — Goodenoughiaceen 371. — Goodyera repens 483. — Gossypium 113. 371. — *Gräser* (Gramineen) 102. 104. 170. 208. 272. 373. 480. 589. 720. 723. 798. — Graphideen 255. 856. 869. — Grassia ranarum 31. — Grewieae 189. — Grislea tomentosa 646. — Gruinales 886. — Guepinia helvelloides 328. 360. — Guilliera Sarthacensis 218. — Gunnera 559; scabra 392. — *Gurken* 176. — *Guttapercha* 812. — Gyalecta cupularis 597. — Gymnadenia albida 483; viridis 481. — Gymnococcus Fockei 300. — Gymnogramme 796; Haydenii 707. — Gymnospermen 271. 324. 510. 577. 708. 755. — Gynocardia odorata 771. — Gynura 370. — Gypsophila elegans 869; paniculata 869; perfoliata 869; repens 869; trichotoma 107. 109 f. 131 ff.

Habenaria 647; albida 710. — Habrothamnus elegans 615. — Haemanthus 369. — Haematococcus 676; Bütschlii 676. 678; pulvialis 676. — *Hafer* 373. 616. — Hakea 476; Victoriae 543. 856. — *Halfagräser* 615. — Halimeda 612. — Halodes 821. — Halophila 705. — Halymenia Requienii 613. — Hamamelidaceen 675. — Hamburya mexicana 579. — *Hanf* 455. — Hapalocarpum indicum 646. — Harveya 710. — Hedera 205. 323. 559. 575 f. 591; Helix 360. 548. — Hedysarum gyrans 685. 688 f. — *Hefe* 220. 389. 753. 758. 784 ff. 822. — *Heidelbeere* 392. — *Heilpflanzen* 191. — Heliamphora nutans 77. — Helianthus annuus 173. 257 f. 433 ff. 440; tuberosus 14. 108. 110. 133. 434. 436. — Helicobasidium 823. — Helicosporangium 632. — Heliotropium 564; europaeum 564. 574 f. — Helleborus 16; foetidus 104. 256; niger 204. — Helobiae 885. — Helosis guyanensis 726. — Helvella esculenta 642. 758. — Hemerocallis kwansa 584. — Hemidictyum marginatum 272. — Heteromorpha 507. — Heuchera 575 f.; americana 546. 596. — Hevea brasiliensis 812. — Hibbertia 675. — Hibiscus 371. 553. 794; syriacus 869; tiliaceus 371; verrucosus 371. — Hieracium 205. 256. 392. 660; caesium 679; ramosum 679; *d. Riesengebirges* 175. — Hillebrandia 430. 543. — Himantophyllum 480. — *Himbeere* 175. 252. — *Hippocastanon* 15. — Hippocrateaceae 886. — *Hollunder* 584. — Hookera v. Brodiaea 192. — *Hopfen* 278. 327. 332. — Hordeum 869. — Hoya 559. 794. — *Hutpilze* 642. 759. — Hyacinthus 109; orientalis 455. 474. — Hyalis Lorentzii 156. — Hyaloceris salicifolia 156; tomentella 156. — Hydrocotyle 128. 797 f. — Hydrophytum 647; normale 339. — Hymenelia caerulea 761 ff.; hiascens 770. — Hymenogaster 359. — Hymenomyceten 207. 327 f. 360. 528. 824. — Hymenophyllaceen 542. 775. — Hymenophyllum thunbridgense 344. — Hymenula Platani 827. — Hyobancheae 710. — Hypecoum 546. — Hyphaene congensis 371; ventricosa 370. — Hyphomyceten 104. — Hypnum 300. — Hypocrea 856. — Hypocreaceen 392. 632. — Hypomyces roselius 442. — Hysterineen 726. 791.

Jaggery 795. — Jalappa 813. — Jasmineen 794. — Jasminum revolutum 16. — Jatropha 693; Curcas 794; stimulata 694; urens 694. — Icacinaceae 886. — Ilicineae 886. — Illigera 370. — Impatiens 797. — Imperata arundinacea 798. — *Indigo* 809. — Inga dulcis 794. — Inzengaea 32; erythrospora 390. — *Johannisbeeren* 427 f. — Jonaspis Prevostii 770. — Ipecacuanha 813. — Ipomoea pes caprae 370; purpurea 332. — Iridaceae 370. — Iris 109. 392; Douglasiana 407; Rosenbachiana 543; sibirica 691; tuberosa 16. 208. 328. — Isaria strigosa 829. — Ischaemum ciliaris 798. — Isoëtes 324; Heldreichii 710. — Isonandra gutta 323. — Ithyphallus rugulosus 359; tenuis 359. — Juglandaceae 109. — Juglandinae 886. — Juglans regia 107. 109 f. 131 f.; mandchurica 131. 133. — Juncaceen 175. 344. — Juncus 369; tenuis 392. — Jungermannia bicuspidata 525. — *Jute* 809. — Ixora 647. 794.

Kaffeebaum 555. 811. — *Kalkflechten* 761. — *Kartoffel* 101. 151. 174. 284. 408. 560. 872. — *Kastanie* 818. — *Kautschukbäume* 812 f. 815. — Kerria japonica 615. — *Kiefer* 255. 391 f. — Kigellaria africana 793. — *Klee, Pilz* 465. 481. — *Kleepeziza* 465. — *Kommabacillen* 219. — *Kresse* 740. 872. — *Kryptogamen v. Baden* 759; *von Belgien* 16. 192; *Sammeln* 542. — *Kürbis* 175. — Kyllingia 797.

Labiatae 369. 432. 570. 821. 886. — Labiatiflorae 886. — Labrella nervisequa 827. — Lactuca 325; virosa 137. — Laelia monophylla 272. — *Lärche* 255. 544. — Lagenaria 647. — Lagerstroemia Engleriana 646; floribunda 646 794; flos reginae 793; indica 794. — Lamiaceen 341. 343. — Laminaria 177; saccharina 213. — Lamium 570. 646; maculatum 571. — Landolphia 812; florida 371. — Lantana 794. — Laportea gigas 694. — Larix europaea 255. — Latania 795. — Lathraea squamaria 101. 710. — Lathyrus Aphaca 849. — *Laubmoose, Anat. u. Phys.* 839; *von Brandenburg* 759; *Flora* 271; *Peristom* 823; *pleurocarpe* 408; *Sporogonien* 207; *Vesternorrlands* 408. — Lauraceen 129. 674. — Laurus Cerasus 252 f.; nobilis 464; persea 129. — Lawsonia alba 794. — *Lebermoose von Brandenburg* 759; *v. Ceylon* 392; *Deutschlands* 559; *exotische* 726; *v. Messina* 392; *neue* 240. 726. 791; *Sporogon* 15. 524; *Südamerikas* 32. — *Legföhre* 203. — Leguminosen 102. 109. 370. 709. 720. 723. 757. 834. 886. — Lejeunia 207. — Leiodermaria 324. 708. — Leitneria 512. — Lemna minor 121 f. — Leontodon Taraxacum 392. — Lepidium 466; incisum 760; perfoliatum 153; sativum 440. 470. — Lepidodendron 720; Harcourtii 374; selaginoides 374; Veltheimianum 772. — Leptophrys vorax 298 f. — Leptosphaeria agnita 16; ogilviensis 16. — Leskea catenulata 856. — Leucadendron argenteum 175. — Leuconostoc 740. — Leucopogon 647. — Leucostegia 325. — Liagora viscida 612. — *Lianen* 371. 784. 794. 817. — *Liberiakaffee* 813. — Licuala 795. — Lightia 255. — Ligustrum 252; vulgare 94. 108. 110. 129 ff. 133. — *Lilac*

16. — Liliaceen 369. 840. 869. — Liliiflorен 885. — Lilium bulbiferum 631. — Limnanthaceae 886. — Limodorum abortivum 482. 499. 856. — Linaria arenaria 251. — *Linsen* 771. — Liparis 647. — *Lippenblumen* 759. — Lippia adoensis 371. — Liriodendron 170. — Lissochilus giganteus 371. — Lithospermum incrassatum 288. — Livistona 795; australis 75. — *Loango* 371. — Loasa hispida 694; papaverifolia 694. — Loasaceen 693. 823. — Lobelia 584. — Lobeliaceen 821. — Loganiaceen 757. — Lolium perenne 170. — Lonicera 192. 532. 536. 576; Caprifolium 532. 586. 588. 595; tatarica 587; Xylosteum 587. — Lophiostoma 192. — Loranthaceen 172. 675. — Lotus 481. — Lunularia 26. — *Lupine* 174. 327. — Lupinus 577. — Luzula silvatica 584. — Lycogalopsis Solmsii 560. — Lycopersicum esculentum 440. — Lycopodiaceen 406. 488. 772. — Lycopodium annotinum 493; cernuum 488 f.; clavatum 488; inundatum 489; Phlegmaria 488 f.; Saussurus 772. — Lygeum spartum 615. — Lygodium 795; Dentoni 707; Fyeense 707; Kaulfussii 707; neuropteroides 707. — Lyonothamnus 832. — Lyonsia 741. — Lysionotus ternifolia 176. — Lythraceen 646.

Machodea huillensis 370. — Macrochloa tenacissima 615. 812. — Macrochordium macracanthum 432. — Madotheca 560. — Maesa 647. — *Mahagonibäume* 813. 836. — *Mais* 15. 373. 455. 759. — Malvaceae 189. 869. — *Mandelbaum* 616. 753. — *Mandiok* 511. — Mangifera indica 793. — *Mangobaum* 793. — *Mangrove* 371. — *Mangustans* 815. — Manihot Glaziovii 812. — *Manillahanf* 812. — Marantaceen 176. — Marattiaceen 326. 871. — Marchantia 26. — Marchantieen 26. 32. 250. — Marsilia 154. — Marsiliaceen 154. — Martynia 434. — Masdevallia 16. — Mastigocoleus 344. — *Mauritiushanf* 800. 812f. — Maxillaria 726. — Meconopsis cambrica 775. — Melaleuca 646. — Melampyrum nemorosum 132; pratense 132. — Melanophyceen 177. — Melanospora 632; Ghibelliana 632; parasitica 632; stysanophora 632. — Melasmia Empetri 326. — Melastoma 647. — Melastomaceen 757. 823. 839. — Meliaceen 369f. — Melilotus albus 679. — Meliola 192. — Melittis Melissophyllum 344. — Melocactus 544. — Melodirius 647. — Menispermum 330. — Mentha aquatica × sativa 679; fontana 710. — Mesembrianthemum 368 f; cristallinum 755. — *Mesquit* 812. — Metastelma 822. — Meum athamanticum 130. — Michelia Champaca 271. 794. — Micrococcus 233; oblongus 723; Pasteuri 560; prodigiosus 231; septicus puerperalis 254; ureae 234. — Microlepia 325. — Microsporon furfur 725. — Mikania scandens 370. — *Mikroben* 104. 192. 219. 234 f. 324. 328. 344. 776. — *Mikrokokken* 325. — *Mikroorganismen* 322. 328. 432. 464. 543. 560. 741. 758. 760. — *Mikrozymen* 220. — Millingtonia hortensis 793. — *Milzbrandbacillen* 584. — *Milzbrandbacterien* 219. — Mimosa 559. 580. 685. 688; asperata 370; pudica 207. 392. — Mimoseae 369. — Mimulus mohavensis 207. — Mimusops Elengi 794. — Mirabilis 822. — Mitracarpum scabrum 370. — Monadinen 298. 301. — Monas amyli 31; guttula 30. — Monilia sputicola 756. — Monimiaceen 102. — Monocotyledonen 125 f. 840. — Monostroma latissimum 170. 195 ff. 209. 244 f. — Monotropa Hypopitys 408. — *Moose d. Ardennen* 127; *v. Antibes* 240; *v. Belgien* 240; *v. Brandenburg* 759; *neue britische* 255; *französ.* 128; *d. Genfersees* 392; *v. Italien* 392; *Kapsel* 207; *v. Mayotte* 15; *nordische* 408; *Paraphysen* 248; *Peristom* 823; *v. Ross-shire* 710; *schlesische* 543; *d. Schweiz* 823; *»sous lacustre«* 823; *Sporen* 760; *v. Südamerika* 128; *v. Suffolk* 710; *v. S. Thomé* 543; *Vorkeim* 543. — *Morchel* 642. 758. — Mucor 753; stolonifer 174. 412. — Mucorineen 200. 233. 318. 775. 788. 823. 876. — Mucuna mollissima 331. — Muntingia 189. — Murraya exotica 794. — Musa 208. 812; sapientum 615; textilis 812. — *Muskat* 813. — Mutellina 775. — Mutinus bambusinus 359; caninus 359. — Mycenastrum 360. — Mycorhiza 327. 392. — Myosotis alpestris 710; suaveolens 710. — Myrica Brongniartii 707. — Myriophyllum 15. 709. — Myristica 591. — Myristicaceae 369. — Myristiceen 591. — Myrmecodia 339. 647. — Myrmedoma 338. — Myrmephytum 338. — Myrsinaceen 675. — Myrtaceae 709. — Myrtaceen 369. 833. — Myrtiflorae 886. — Myxomyceten 144. 301. 726.

Nadelbäume 544. 815. — Najadeen 704. — Naias 856; flexilis 256. — *Narcissen* 407. — Narcissus poëticus 94 f.; Pseudo-Narcissus 104; reflexus 251. — Naregomia alata 370. — *Naro-Staude* 367. — Nectria 629; Goroshankiniana 503 ff.; Vandae 503 ff. — *Neem* 793. — *Nelken* 813. — Nelumbium speciosum 16. 795. — Nemalion 612. — Neottia Nidus avis 481. — Nepenthes 237. 648. — Nephrolepis 238. 286; neglecta 238; tuberosa 238. — Nerine 791. — Nerium Oleander 773; Sarthacense 773. — Nicandra physaloides 710. — Nicotiana 257 f. — Nidularium ampullaceum 16. 432. — Nigella 509. — Nitella 26. 117. — Noeggerathia Schneideri 707. — Nostocaceen 389. — Nuculiferae 696. 886. — Nuphar luteum 127. 571. 596. — Nyctanthes 794; arbor tristis 794. — Nymphaea 571. 735. 738; alba 104. 573. 745; Lotus 795; rubra 127. — Nymphaeaceen 360. 571. 775. — Nymphaeen 369.

Oberonia 647. — *Obstbäume* 271. — Ochreatae 886. — Odontoloma 325. — Oedogonium 115. 154. — *Oelpalme* 370 f. — Oenanthe crocata 130. — Oidium 724; lactis 829. — Olax Mannii 372. — Olea europaea 109. 129. 131 f. — Oleaceen 16. 83. 108 f. 129 f. 132. — *Olive* 496. — Omphalodes linifolia 563; littoralis 251. — Oncidium 502; Brauni 872; sphacelatum 444. — Onosma 710; arenarium 775; echioides 775. — Ophioglosseen 406. — Ophrys apifera 710; muscifera 483. — Oplismenus compositus 798. — Opuntia 736; vulgaris 130. — Opuntiales 886. — Orchidaceen 696. 757. — Orchideen 204. 208. 320. 344. 371. 432. 444. 464. 481. 497. 511. 521. 632. 647. 726. 740. 759. 791. 795 f. 823. 840. — Orchis coriophora 775; maculata 483; Morio 464. 481. — Oreodoxa 836; regia 795. — Orixa japonica 759. — Ornithogalum 109; lanceolatum 869; longebracteatum 869; nutans 869; umbellatum 869. — Orobanchaceen 341. 343. — Orobus 679; vernus 869. — Orthotrichum 328; Sprucei 16. — Oscillariaceen 389. — Oscillarien 183. — Osmunda Claytoniana 328; regalis 15. 775. — Otozamites 218; Mamertinus 218; marginatus 218; Reglei 218. — Ouvirandra fenestralis 432. — Oxalis 170. 646; acetosella 685; corniculata 798. 839. — Oxygraphis 821; Shaftoana 821.

Pachypodium Lealii 368; namaquanum 368. — Palmellaceen 560. — *Palmen* 74. 104. 157. 272. 368. 591. 615 f. 704. 709. 784. 791. 795. 797. 809. 833 f. 836. — Palmyra 795. — *Panama rubber* 812. — Pandaneen 795. — Pandanus 126. 371. — Panicum cimicinum 798; colonum 798; ovalifolium 798; repens 798; sanguinale 798; trigonum 798; uncinatum 798. — Panus acheruntius 710. — Papaver somniferum

137. — Papaveraceen 137. — *Papiermaulbeerbaum* 812. — Papilionaceen 109. 481. 794. 833. 869. — Papulaspora 632. — *Para rubber* 812. — *Paraguaythee* 813. — Parietales 886. — Parkinsonia aculeata 794. — Parmelia 15. 627; parietina 628; stellaris 628. — Paspalum conjugatum 798; scrobiculatum 798. — Passifloreen 370. — Passiflorinae 886. — Patzea 675. — Pavetta 794. — Pecopteris 708. — Pedicularis 822. 872; Jankae 480. — Pelargonium 367. — Pellia 524 f. — Pemphis 645. — Penicillium 328; glaucum 753. — Pentaphylax 674. — Peranema 29. — Peridermium Pini 724; Pini acicolum 723; Pini corticolum 723. — Perisporiaceen 391. — Peroniella Hyalothece 741. — Peronospora 496. 856; viticola 287; vitis 233. — Peronosporeen 856. — Pestalozzia 16. — Petraea 794; arborea 645. — Petractis exanthematica 762 f. — Petunia 208. 411. 425; nyctaginiflora 393. 433 f. 450. 452; violacea 393. 397. 433. 440. — Peucedanum Oreoselinum 691. — *Peuplier blanc* 288. — Peziza 220. 442; baccarum 391; ciborioides 473; Fuckeliana 458 f. 468. 473; Kauffmanniana 456; *auf Klee* 465; Sclerotiorum 232. 377. 396. 413. 423. 433. 455. 465 f.; Trifoliorum 473; tuberosa 470. 472 f.; vesiculosa 317. — *Pfeffer* 543. — Pfirsich 722. — *Pflaumen* 427. — Phaeosporeen 177 f. — Phajus maculatus 485. 499. 504. — Phalaenopsis amabilis 444. — Phallei 360. — Phalloideen 359. 792. 822. — Phallus 220. 359 f.; caninus 359; impudicus 201. 317 f. 359. — Phanera Vahlii 817. — Phanerogamen 885. — Pharbitis 331. 352. 636; hederacea 331; hispida 331. — Phaseoleen 370. — Phaseolus 425; multiflorus 307. 331 f. 352. 435. 440. 452. 607. 846. 848; vulgaris 14. 109. 131. 133. 331 f. 393 ff. 433 f. 470; vulgaris nanus 433; vulgaris volubilis 433. — Pherotrichis 821. — Philadelphus 758. — Phillyrea latifolia 129. — Philodendron 205. — Phoenicites Gaudryana 704. — Phoenix 674. 795; spinosa 75. 371; sylvestris 813. — Phoma uvicola 238. — Phycochromaceen 169. 344. 390. 612. — Phycomyces 220; nitens 317. — Phycomyceten 726. — Phyllanthus Niruri 176. — Phyllitis 226; Fascia 177 f. 213 f. 244. — Phylloglossum 192. — Phyllophora Heredra 612; nervosa 612. — Physcia parietina 597. — Physiotium 480. — Phytelephas 126. — Phytolacca dioica 208. — Picea 327; Parryana 327. — Piloselloiden 660. — Pilularia globulifera 104. — *Pilze in Ananas* 724; *S.-Bayerns* 288; *v. la Charente inf. u. la Charente* 726; *chemisch* 82. 429. 480. 642; *v. la Pape u. Ecully* 775; *entomogene* 776; *essbare* 176. 207. 240. 660; *exotische* 480; *Farbstoffe* 271; *v. Finmarken* 824; *giftige* 480; *Glycogen* 201. 316; *harzabsond. Organe* 144; *v. Havetière u. Belair* 128; *Cultur in Japan* 207. 240; *Lignin* 271; *v. Ligurien* 560; *Mannit* 113; *Mildew* 287; *Mycosis mucorina* 143; *Nährwerth* 560. 839; *neue* 144. 192. 408. 511; *v. Niederösterreich* 143. 205. 255; *der Niederlande* 776; *v. Nordamerika* 408; *v. Nowaja Semlja* 544; *in offic. Flüssigk.* 822; *d. österr. Litorale* 16; *d. Orchideenwurzeln* 481. 497; *v. Pacific* 823; *Paraphysen* 250; *parasit.* 344. 660; *pathogene* 839; *auf Pfirsichen* 722; *physiol.* 408; *auf Platane* 825; *Präpariren* 759; *v. St. Quentin* 480; *Rabenhorsts* 174; *v. Modena u. Reggio* 192; *Sclerotinien* 377. 393. 409; *v. Slavonien* 240; *Soor, Favus, Herpes* 255; *im Speichel* 756; *Sporen* 104. 775; *v. Steiermark* 144; *Symbiose* 256. 871; *v. Tarare* 208; *toxicolog.* 642; *Tulasne* 102; *Ungarns* 256. 326. 776. 823. 872; *d. Weinstocks* 288. 726; *Wurzel* 104; *in d. Wurzelzellen* 320. — Pimelea 647. — Pinguicula vulgaris 3. 840. — Pinus 205. 252. 734. 733. 775; nigra 203; nigricans 203; Pinsapo 252; silvestris 15. 176. 272. 344. 496. — Piperaceen 172. — Piperinae 885. — Piptocephalis 724. — Piptothrix 821. — Pirus 252; communis 94. 732; Malus 94. 732. 738. 846. — *Pisang* 795. — Pisonia 647. — Pistia Stratiotes 369. — Pisum sativum 516 f. 682. 846. — Pithecoctenium clematideum 156. 464. — Pittosporaceae 886. — Plagiochila 464. — Plantaginaceae 886. — Plantaginales 886. — Platanaceae 886. — *Platane, Pilz auf* 826 f. — Platanthera bifolia 481. 483. 497. 499. 501. 503 f. — Platanus 750; occidentalis 827; orientalis 827. — Platycerium 796. — Platycodon 106; autumnalis 133; grandiflorus 107. — Plectranthus 795. — Pleospora polytricha 832. — Pleurotaenium 406. — Plumbaginaceen 696. 840. — Plumeria 794. — Poa 775. — Podosphaera 444. — Podostemeen 103. — Poincettia pulcherrima 794. — Poinciana regia 793. — Poivrea 794. — Polemoniaceen 869. — Polleriana 324. — Polycarpicae 886. — Polygala calcarea 208. — Polygonaceae 886. — Polygoneen 172. 591. 795. — Polygonum 585. 646; dumetorum 352; orientale 170; Sieboldi 170. — Polypodium calcareum 710; Phegopteris 344. — Polyporus 392. 480; officinalis 758; squamosus 207. — Polysiphonia 613. — Polystigma 443; fulvum 753; rubrum 754. — Polytoma uvella 30. — Polytrichum formosum 249; piliferum 250. — Pomaceen 730. 732 f.; — Poraqueiba 102. — Poroxylon 755 f. — Porphyra 217. 612. — Porphyraceae 614. — Posidonia Caulini 705. — Potamogeton 408; coriaceus 512; fluitans 792. — Potentilla caulescens 759; leucotricha 776; obscura 776. — Poterium 679. — Prenanthes 691. — *Primel* 432. 758. — *Primevère* 360. 512. — Primula 104. 205. 288. 360; elatior 513. 520; Sturii 144. — Primulaceen 372. — Primulinae 886. — Pritchardia filifera 75. — Prockieae 189. — Prosopis alba 156; muscifolia 156. — Prostanthera 571. — Proteaceae 370. 791. 886. — Proteales 886. — Proteus 388. — Protochytrium Spirogyrae 31. — Protomonas amyli 298 f. — Protomyces macrosporus 444. — Protophyten 341. — Prunus 726; avium 93; cerasus 94 f.; Padus 94 f.; spinosa 93. — Pseudoleskea catenulata 872. — Pseudophanostemma 821. — Pseudospora maligna 300. — Pseudovalsa 857. — Psilotum 321. — Pteris 709; Fyeensis 707; pseudopennaeformis 707. — Pterocarpus 371. — Pterophyllum Grand-Euryi 707. — Ptychopteris 703; macrodiscus 708. — Ptychosperma 795. — Puccinia Falcariae 175. — Pugionium dolabratum 391. — Pulmonaria 552. — Pyrenomyceten 192. 503. 512. 825. 841. 857. 873. — Pyrethrum indicum 846.

Quamoclit luteola 330 f. — Quassia africana 372. — Quercus Aegilops 818; cinereoides 707; Criei 707; nigra 104; palaeodrymeja 707; pedunculata 94. 817; pubescens 818; Robur var. apennina aurea superba 759; sessiliflora 597. 817. — Quiina 102. — Quisqualis indica 794.

Rafflesia Patma 776. — Ralfia 612. — *Ramie* 773. 856. — Ranales 886. — Ranunculaceen 130. 505. 823. — Ranunculus 323. 736. 821; aconitifolius 691; Andersoni 821; anemonoides 204; aquat. v. trichophyllos 821; capillaceus 323; circinatus 821; Cymbalaria 821; divaricatus 821; Drouetii 323; glacialis 821; hederaceus 323; heterophyllus 821; Lenormandi 323; longirostris 821; ololeucos 323; plantaginifolius 821; pyrenaeus 856; tripartitus 323; triphyllos 323; radicans 323. — Raphanus 387. — Raphia 369; vinifera 371. — *Raps* 457. — Ravenala madagascariensis

795. — *Ray-Gras* 323. — Reaumuria 541. — Reboulia 524. — *Reis* 809. — Resedaceae 886. — *Rhabarber* 427 f. — Rhabdomonas vulgaris 30. — Rhachiopteris 374. — Rhamnaceae 886. — Rhapis 795. 813. — *Rheafaser* 812. — Rheum 559. — Rhinanthus crista galli 132. — Rhizocarpeen 344. 710. — Rhizopus nigricans 788. — Rhizosolenia alata 207. — Rhododendron 511 f. 757. 775; ledifolium var. plena purp. 791; yêdoënse 791. — Rhodophyceen 614. — Rhoeadinen 791. 886. — Rhus succedanea 813; verpicifera 15. 323. 813. — Rhytidolepis 324. — Ribes aureum 628. — Riccieen 250. — Ricinus 371. — Rissoella 612. — Ritchea simplicifolia 372. — Roburoiden 819. — *Roggen* 373. — Rondeletia 794. — Rosa 16. 104. 144. 252. 288. 480. 759. 839; alpina 679; *vom Erzgebirge* 872; Hampeana 679; *mährische* 255. 328. 480; *v. Niederösterr.* 205; *neue v. Oesterr.* 823; oxyacantha 240; petrophila 408; Ripartii 344; *Rostpilze* 175; rubiginosa × tomentosa 679; semperflorens 846; tenella 208; variegata 208; *William Francis Bennet* 176; *v. Yun-nan* 192. 512. — Rosaceen 732. 822. — Rosales 886. — Rosiflorae 886. — *Rosskastanie* 69. — *Rost auf Esche (Ash Tree)* 792. — *Rostpilze* 32. 175. 371. 723. 759. 871. — *Rotang* 795. — *Rothholz* 371. — Rubia tinctorum 107. 109. 131. 133. — Rubiaceen 109. 129. 338. 369. 550. 575 f. 586. 590. 675. 757. 794. 821. 834. — Rubiales 886. — Rubiinae 886. — Rubus 15. 104. 175. 192. 255. 288. 512. 616. 759. 776. 840; fruticosus 846; Gelertii 824; idaeus 95. 846; leucocarpus 840; pallidus 792; Pseudoradula 175; spectabilis 170; suberectus 326; tomentosus 432. — Rumex 170; acetosa 754. — Rutstroemia 378; homocarpa 473.

Sabai 812. — Sabal acaulis 704. — Sabalites 709. 773; andegavensis 704. 707; Chatiniana 704; Edwardsii 704; Grayanus 707. — Sabiaceae 886. — Saccharomyces apiculatus 753; cerevisiae 318. 464. 784 f.; ellipsoideus 785 f.; niger 822; Pastorianus 753. 785 f. — Saccharomyceten 16. — Salicales 886. — Salicornia herbacea 271. — Salix 327 f. 709; aurita 852; pentandra 15. 176; scrobigera 255. — Salvia 15; farinacea v. alba 176; hians 343. — Salvinia 510. — Samaropsis 708. — Sambucus 548. 550. 576; javanica 647; nigra 94 f. 535 f. 584. 596. — Samolus Valerandi 731. — Samydaceae 189. — Sanseviera ceylanica 812. — Santalaceen 15. 370. — Santalinae 886. — Sapindales 886. — Saponaria officinalis 107. 869 f. — Saraca 794. — Sarcanthus rostratus 444 f. — Sarcocephalus esculentus 370. — Sarcoscyphus capillaris 408. — Sargassum Hornschuchii 612. — Sarothamnus 577. — Sarracenia 237. 251; flava 77; purpurea 77; variolaris 77. — Sarraceniaceen 77. — *Sauerampfer* 646. — Saxifraga crustata 144; Huguenini 759; Stracheyi var. alba 758. — Saxifragaceen 675. 822. — Saxifrageen 545. — Saxifraginae 886. — Scabiosa 550. 576; caucasica 104; ochroleuca 691. — Scaevola Lobelia 371. — Scapania 524. — *Schimmelpilze* 207. 584. 753. — Schinzia Alni 481; Papilionacearum 481. — Schizophyten 511. — Schizopteris Gümbeli 219. — Schizymenia marginata 613. — *Schlingpflanzen* 273. 601. 617. 794. 871. — *Schmarotzerpilze* 660. — Schotia humboldtioides 372. — *Schwarzföhre* 203. — Scilla 474. — Scirpus rufus 512. — Scitamineen 795. 824. — Sclerotinia 433. 449. 465. 875; Libertiana 377; Trifoliorum 473. 884. — Scoparia dulcis 370. — Scorzonera 137; hispanica 129. — Scrophularia nodosa 109. 131 f. — Scrophulariaceen 109. 341. 343. 709. 821. — Scutellariaceen 775. — Selaginaceae 370. — Selagincae 464. — Selaginella 406. 492 f. 796. — Sempervivum arboreum 480. — Senecio 724; Cacaliaster 108. 133; sarracenicus 679; spatulifolius 679; squalidus 792; ambrosus 108. 257; vulgaris 440. 470. 734. — *Senega* 176. — Serapias lingua 483; triloba 496. — Sesamothamnus benguelensis 368. — Sesuvium congense 370; crystallinum 371. — Setaria glauca 798. — Sicyos angulata 579. — Sida malvaeflora 822; Napaea 846. — Sidalcea Hartwegi 822; hirsuta 822; humilis 822; malvaeflora 822. — Sievekingia 791. — Sieversia rhaetica 758. — Sigillaria 255. 324. 584. 708. 720. 756; Menardi 324. 722; spinulosa 324. — *Silberfarne* 796. — Sileneae 106 f. 109. — Silene fuscata 16; inflata 107. 109. 131; nutans 107. 109. 131. 133. — Silphium perfoliatum 108 ff. 131. 133. — Siphonia 812. — Siphonogamen 696. 885. — Sloanea 189 f. — Sloaneae 189 f. — Smilax 674. — Sobralia macrantha 485. 504. — *Sojabohne* 758. — Solanaceen 821. — Solaneen 567. — Solanum tuberosum 434 ff. 439 f. — Solidago lithospermifolia 108. 131. — Sonchus oleraceus 54. — Sonneratia 560. — Sorbus 205; aucuparia 94 f. — Spadiciflorae 885. — *Spaltpilze* 175. — Sparganium 255. 758; neglectum 408. — *Spargel* 255. — *Spargelkartoffel* 392. — Sparmannia africana 477. — Spathodea campanulata 793. — Specularia 577. — Speculum 565. 574 f. 596. — *Speichelpilz* 756. — *Speisezwiebel* 474. — Sphaeriaceen 127. — Sphaerocarpus 524. — Sphaerococcus coronopifolius 612. — Sphaerostilbe 500. — Sphagnum 250. 480. 543. — Sphenophyllum 374. — Sphyridium 443. — Spicaria arachnoidea 208. — Spilanthes caulirhiza 824. — Spiraea 679; bullata 176. — Spirogyra 114. 121 f. 235; communis 121. — Spodiopogon obliquivalvis 798. — Sporendonema 724; terrestre 104. — Sporobolus diander 798. — Sporochisma 724. — Sporochnus pedunculatus 612. — *Sprosspilz* 417. — *Stachelbeeren* 427 ff. — Stackhousiaceae 886. — *Stangenbohne* 433. — Stapelia 368. — Staphyleaceae 886. — Stauntonia 330. — *Steinkohlenpflanzen* 839. — *Steinpilz* 428. — Stemmatopteris 703. — Stenotaphrum complanatum 798. — *Steppenpflanzen* 690. — Sterculiaceae 189. 326. 823. — Sterigmatocystis nigra 753. — Stigmaria ficoides 374. — Stigmariopsis 708; inaequalis 708; rimosa 708. — Stilaginella 103. — Stillingia sylvatica 104. — Strelitzia 208. — Strophanthus hispidus 272. — Strychnos 591. — Stylosanthes 371. — Stysanus Stemonitis 632. — Subularia 287. — *Süsskirschen* 560. — *Süsswasseralgen v. Neapel* 16. — Suffrenia dichotoma 646. — Swietenia Mahagoni 793. — Symphoricarpus 576. 586; racemosus 537. 588. 596. — Symphytum 561. 563. 576; asperrimum 813; cordatum 776; officinale 552. 596. — Synanthereen 548. 731. — Syringa 323; persica 14; vulgaris 14. 109 f. 112. 129. 131 f. 145. — Syringodendron 708.

Tabak 511. — Tabernaemontana 794. — *Talipot* 795. — Tamarindus 371. 793. — *Tamboti* 369. — *Tanne* 234. 544. — Taraxacum 137. 813. — Tarchonanthus 369. — Targionia 524 f. — Taxodium distichum 170. — *Teak* 793. — Tecoma stans 794. — Tectona grandis 793. — Teesdalia nudicaulis 775; Lepidium 775. — Teleianthera maritima 370. — Tephrosia 104. — Terebinthinae 886. — Terminalia Catappa 793. — Ternstroemiaceae 189. 674. — *Tertiärpflanzen* 839. — Tetmemorus 406. — Tetracera 370. — Tetraplacus 709; platychilus brachyphyllus u. longifolius 710. — Teucrium canadense 192. — Thapsia garganica 205. — Thea 615. — *Thee* 811. — Thelebolus stercoreus

442. 444. — Thelymitra 647. — Thesium linophyllum 840. — Thespesia populnea 793. — Thlaspi 205; alpestre 691. — Thrinax 704. — Thujopsis dolabrata 733. 738. — Thunbergia 794; alata 331. — Thymelaeaceae 370. 757. — Thymelaeinae 886. — Thyrsacanthus rutilans 272. — Tiaridium 564. — Tiliaceen 175. 188 f. — Tillandsia Cordobensis 156; propinqua 156. — Tithymalus 679. — Tmesipteris 407. — *Toa-Gras* 368. — *Topinambour* 323. 436. — Torenia ramosissima 370. — *Torfmoose* 15. 207. 255. 327. 344. 479. 616. 726. 759. 791. 856. — Trachonia bracteolata 371. — Trachycarpus Fortunei 704. — Tradescantia 117. 173; discolor 796; virginica 480. 597. — Trapa natans 208. 726. — Tremellinen 102. — Triaena bogotensis 120 f. — Trianthera 674 f. — Trichomanes speciosum 208. — Trichosanthes anguina 579; Kisilowi 579. — Trichothecium roseum 826. — Tricoccae 886. — Tricuspidaria 189. — Trifolium 440. 481; alexandrinum 813; filiforme 846; hybridum 465; incarnatum 465; pratense 465. 471; repens 170. 465. 471. — Triglochin 369. — Trigonocarpus 721. — Triphasia trifoliata 240. — Triticum dicoccum 776; monococcum 776; vulgare 455. — *Tschilimandsse* 392. — Tsuga 32 f. — Tuber 220; aestivum 317; melanosporum 317. — Tuberaceen 391. — *Tuberkelbacillen* 327. 725. — Tubiflorae 886. — Tulipa linifolia 872. — *Tulpen* 464. 479. — Tunica Saxifraga 869. — Typha 255. 392. 758. — Typhaceen 543.

Udotea 612. — Ulmaria 679. — Ulmus 709. — Ulvaceen 195. — Umbelliferen 130. 205. 507. 536. 548. 731. 734. 737. — Umbelliflorae 886. — Urceola 812. — Uredineen 102. 409. 723. 856. — Urtica 323; crenulata 883; dioica 15. 208. 355. 693. 695. 882; membranacea 694; pilulifera 694; urens 694. 846. — Urticaceen 358. 693. — Urticinae 886. — Ustilagineen 102. 856. — Ustilago Zeae 143. — Utricularia 344. 760; brevicornis 726. 776. — Utriculariaceen 341. 343. — Utricularineen 871.

Vacciniaceen 646. 791. — Vaccinium 392. 647. 709; Forbesii 645. 647; intermedium 759. — Valerianeen 548. — Vallea 189 f. — Valsa 857. — Vampyrella pendula 298; Spirogyrae 298; variabilis 298; vorax 298. — Vanda 484; furva 499. 501. 503 f.; suavis 485. 497. 499 f. 502 f.; tricolor 499 f. 502 ff. — Vandellia diffusa 370. — *Vanille* 823. — Vatica africana 370. — Vaucheria 154. 480. — Vauquelinia 822. — *Veilchen* 480. — Veratrum nigrum 109. — Verbascum 16. 758; Lychnitis 691; pyramidatum 758. — Verbenaceen 341. 343. 645. 794. 886. — Vernonia 371. — Verrucaria calciseda 762; chlorotica 762; Dufourii 762; fuscella 762; laevata 762; muralis 762. 767; nigrescens 762; rupestris 761 f. — Verticillatae 885. — Viburnum 532. 548. 550. 576. 586. 647; Lantana 535 f. 588. 596; Opulus 535. 588. — Vicia 481; Faba 410. 415 f. 440. 452. 470. 608. 846. — Victoria regia 795. — Vidalia volubilis 612. — Vincetoxicum officinale 724. 758. — Viola 646; odorata 679; spectabilis 32; tricolor 440; Wiesbauriana 327. 360. 392. — Viscaria 691. — Viscum album 679. — Vitaceae 886. — Vitis 170. 370. 512. 750; Bainesii 368; macropus 368. — Vogelia africana 369. — Volkmannia 708. — Voyria 321. — Vriesia gracilis 271.

Wart-een-beetje 368. — *Wassernuss* 726. — *Wasserpflanzen* 559. 759. — *Weide* 203. 288. — *Weinhefe* 753. — *Weinstock* 145. 192. 236 f. 287 f. 726. 759. 839. 856. — *Weizen* 373. 464. 516. 813. — Welwitschia mirabilis 271. 368. — Wigandia 693; urens 694. 882. — *Wintereiche* 817. — *Wollbaum* 793. — Woodfordia floribunda 646. — Wormskioldia 217. — *Wüstenpflanzen* 541. 544. — Wullschlaegelia 320. — *Wurzelpilz des Weinstocks* 726.

Xanthorrhiza Apiifolia 464. — Xanthosia 507.

Zamites carbonarius 707; Mamertinus 218. — Zea 323. 589; Mays 174. 284. 432. — Zingiberaceen 795. — Zinnia elegans 393. 396. 398. 426. 433 f. 470; tenuiflora 435; verticillata 435. — Zoidiogamae 885. — *Zuckergebende Palme* 809. — *Zuckerrübe* 756. 772 ff. — *Zwergpalme* 615. — *Zwiebelgewächse* 541. — Zygnodendron Oldhamianum 374. — Zygnema 121 f. — Zygophyllum orbiculatum 369; simplex 369. — Zygopteris 374.

V. Personalnachrichten.

Boissier, Edm. 127. — Büsgen, M. 744. 803. — Cienkowski, L. 143. — Clinton, Geo. W. 127. — Draper, J. Chr. † 207. — Dufour, Jean 648. — Eriksson, Jac. 175. — Gravis 525. — Günther Beck 31. — Hance, H. F. † 696. — Harting, J. P. † 56. — Hillebrand, Wilh. † 542. — Lamy de la Chapelle, Ed. † 804. — Leresche, L. † 31. — Lewis, T. † 374. — Meyer, Arth. 511. — Michelis, Fr. † 431. — Moeller, Jos. 598. — Morren, Ed. † 191. — Müller, Carl (Berl.) 803. — Nilsson, N. H. 191. 446. — Nördlinger, Theo. 661. — Oltmanns, Fr. 803. — Orphanides, T. G. † 803. — Paneth, Jos. 757. — Pax, Ferd. 207. — Reinhard, L. 143. — Roeper, Joh. 127. — Samsøe Lund † 302. — Schimper, W. 175. — Scott, D. H. 391. — Solla, R. F. 302. — Thiselton Dyer, W. T. 56. — Tuckerman, E. † 343. — Tulasne, L. R. † 102. — Uechtritz, Rud. v. † 854. — Ungern-Sternberg, Franz Baron v. † 31. — Voglino, P. 391. — Wettstein, R. v. 391. — Wigand, A. † 744. — Wille, N. 446. — Wright, Ch. 127.

VI. Pflanzensammlungen.

Algen s. Hauck.
Antillen s. Berge.
Australien s. Godeffroy.
Bacterien s. Zimmermann.
Baenitz, C., Herbarium Europaeum 803.
Berge, E., Herbarium d. Antillen 792. — Eggers' Stammquerschnitte westind. Hölzer 792.
Binns, Dünnschliffe aus d. Lankashire-York-shire Kohlenfeld 374.
Eggers s. Berge.
Fungi s. Winter.
Gefässkryptogamen s. Godeffroy.
Godeffroy-Museum s. Sadebeck.
Hauck, Ferd., u. Richter, P., Phykotheka universalis 431.
Heufler-Hohenbühel, Herbarium 480.
Hieracium s. Peter.

Himalaya s. Schlagintweit.
Hölzer, westind., s. Berge.
Hopfe, E., Collectiones phytomicrotomicae 760.
Indien s. Schlagintweit.
Koch, L., Thallophyten (Glasphotogr.) 776.
Linhart, Geo., Ungarns Pilze 326.
Naegeli s. Peter.
Peter, A., Hieracia Naegeliana 660.
Pilze s. Linhart, s. Winter, s. Zimmermann.
Puerto-Rico s. Sintenis.
Rabenhorst, L., s. Winter.
Richter, P., s. Hauck.
Sadebeck, Godeffroy-Pflanzen 326.
Schlagintweit'sche Pflanzen 496.
Sintenis, Pflanzen von Puerto-Rico 288.
Südsee s. Godeffroy.
Thallophyten (Glasphotogramme) s. Koch.
Tibet s. Schlagintweit.
Ungarn s. Linhart.
Westindien s. Berge.
Winter, G., L. Rabenhorstii Fungi europaei et extraeuropaei 174.
Zimmermann, O. E. R., Bacterienpräparate 176. — Mykologische (mikrosk.) Präparate 680.

VII. Botanische Institute; Versammlungen.

Internationale Gartenbau-Ausstellung in Dresden 287. — Jahresversammlung d. Schweizer Naturwiss. Gesellschaft in Genf 391. — Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin 740. — Botanische Gärten in Britisch Indien 777. 793. 809. 833.

VIII. Preisaufgaben.

Der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften 790.

IX. Abbildungen.

Taf. I. Zu Hugo de Vries, Ueb. d. Aggregation im Protoplasma v. Drosera rotundifolia Nr. 1—4. S. 62.
Taf. II. Zu J. Reinke, Photometrische Untersuchungen Nr. 9—14, S. 243.
Taf. III. Zu W. Wahrlich, Beitrag z. Kenntniss d. Orchideenwurzelpilze Nr. 28—29. S. 504.
Taf. IV. Zu F. Hegelmaier, Zur Entwickelungsgesch. endospermat. Gewebekörper Nr. 31—34. S. 595.
Taf. V. Zu K. Goebel, Zur Entwickelungsgesch. d. unterständ. Fruchtknotens Nr. 43. S. 738.
Taf. VI. Zu J. F. A. Mellink, Zur Thyllenfrage Nr. 44. S. 752.
Taf. VII. Zu Fr. v. Tavel, Beitr. z. Entwickelungsgesch. d. Pyrenomyceten Nr. 49—52. S. 878.

Holzschnitte:

S. 354, 355 u. 363 zu J. Wortmann, Theorie des Windens.
S. 383 zu A. de Bary, Sclerotinien.
S. 637 und 638 zu J. Wortmann, Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen.
S. 761 Sphäroidzellen zu Zukal, Kalkflechten.

Berichtigungen.

Seite 164 Zeile 25 von oben lies Spectralbezirke statt -berzirke.
Seite 191 Zeile 21, 28, 30, 34 von oben lies Zymase statt Zymose.
Seite 298 Zeile 10 von oben lies länger statt kürzer.
Seite 339 Zeile 1 von oben lies Hydrophytum statt Hydnophytum.
Seite 359 Zeile 12 von oben lies nämlich statt natürlich.
Seite 517 Zeile 17 von oben lies circa statt cairca.
Seite 613 Zeile 5 von oben lies Halymenia statt Hallymenia.
Seite 616 Zeile 30 von unten lies Australienses statt -is.
Seite 632 Zeile 6 von oben lies Hypocreaceen statt Hypocraceen.
Seite 642 Zeile 19 von oben lies zu gleicher Zeit zu Stande statt zu Stande.
Seite 709 Zeile 20 von unten lies Salix statt Jalix.
Seite 741 Zeile 25 von oben lies Feigenwespen statt Fergenwespen.
Seite 815 Zeile 16 von oben lies Guindy statt Guia.
Seite 848 Zeile 26 von oben lies bei dem Mangel jeder Ranke statt bei jeder Ranke.

44. Jahrgang. **Nr. 1.** 8. Januar 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.**: H. de Vries, Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia. — **Litt.**: G. Comte de Saporta, Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme. — W. Ratke, Die Verbreitung der Pflanzen im Allgemeinen und besonders in Bezug auf Deutschland. — **Neue Litteratur.**

Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia.

Von

Hugo de Vries.

Hierzu Tafel I.

In mehreren früheren Aufsätzen, und namentlich in einer grösseren Arbeit über die Wand der Vacuolen (Pringsheim's Jahrb. XVI. S. 465), habe ich den Nachweis zu liefern versucht, dass in Pflanzenzellen die Vacuolen eine eigene, aus lebendigem Plasma aufgebaute Wand besitzen. Ich benutzte dazu die merkwürdige Eigenschaft jener Wand, gegen gewisse schädliche Eingriffe weit resistenter zu sein, als die übrigen Theile desselben Protoplasten. Es gelang mir, durch einfache Mittel, z. B. durch eine 10procentige Lösung von Salpeter, das äussere Protoplasma zu tödten, ohne dass die Wand der Vacuolen dabei zunächst wesentliche Veränderungen erlitt. Nur contrahirte sie sich in Folge der wasserentziehenden Wirkung der Salzlösung, und wurde dadurch mehr oder weniger, und oft sehr vollständig, von dem übrigen, gestorbenen Protoplasma isolirt. Die Vacuolen sind in solchen Zellen meist als kugelige, freie Tropfen, von einer glatten, gespannten Wand umgeben, sichtbar; letztere ist für Farbstoffe und manche andere gelöste Verbindungen ebensowenig permeabel wie im normalen Leben, verliert aber diese Eigenschaft, sobald man sie, sei es durch Gifte, sei es durch Wärme oder in anderer Weise, tödtet.

Die angewandte Methode lässt aber die fraglichen Wände erst durch den Tod der übrigen Theile des Protoplasma sichtbar werden, und es leuchtet ein, dass sie, wenn auch vielleicht anfangs nicht merklich verändert, doch nie, in jenem isolirten Zustand, als völlig normal betrachtet werden können. Auch fallen sie selbstverständlich immer, sei es nach einigen Stunden, sei es nach einem oder mehreren Tagen, dem Tode anheim.

Es war für mich somit von der höchsten Wichtigkeit, mich nach Fällen umzusehen, in denen die Wände der Vacuolen im normalen Leben, ohne irgend welche schädliche Eingriffe, vom übrigen Protoplasma sich isoliren und dadurch sichtbar werden würden. Denn dadurch würden meine Beweise für den Satz, dass jene Wände auch im normalen Leben einen differenzirten Theil des Plasma bilden, offenbar sehr wesentlich verstärkt werden.

Einen solchen Fall habe ich nun in jenen Erscheinungen kennen gelernt, welche Darwin im Protoplasma der insektenfressenden Pflanzen entdeckt und unter dem Namen der Aggregation beschrieben hat[1]). Seine »aggregated masses« sind nach meiner Erfahrung die Vacuolen, welche sich bedeutend verkleinert und oft mehrfach zertheilt haben, dabei aber stets von ihrer Wand umgeben geblieben sind. Bei der Aggregation haben die Vacuolen einen oft sehr grossen Theil ihrer Flüssigkeit ausgestossen, dieser liegt jetzt zwischen ihnen und dem strömenden Protoplasma, welches seine wandständige Lage nicht verloren hat. In Zellen mit gefärbtem Zellsaft ist die zwischen den verkleinerten Vacuolen und dem strömenden Plasma ausgestossene Lösung ungefärbt, daher heben sich in ihnen die Vacuolen mit so auffallender Schärfe als »aggregated masses« von ihrer Umgebung ab.

Obgleich Darwin zu wiederholten Malen die fraglichen Erscheinungen als Bewegungen des lebendigen Protoplasma bezeichnet, so hat doch diese Auffassung bei weitem

[1]) Insectivorous Plants. Chapter III. Vergleiche auch: Fr. Darwin, The process of aggregation in the tentacles of *Drosera rotundifolia*. Microsc. Journal. Vol. XVI. N. S. p. 309. Tafel 23.

nicht die ihr gebührende Anerkennung gefunden. Wenigstens findet man die Aggregation auch in den neuesten Lehrbüchern nicht unter den Protoplasmabewegungen aufgezählt. Vielleicht hat dazu eine andere, gleichfalls von Darwin gemachte Entdeckung beigetragen. Er fand nämlich, dass eines der bequemsten Reizmittel für jene Bewegungen, das kohlensaure Ammoniak, im Zellsaft der betreffenden Zellen einen Niederschlag von eiweissartigen Körpern hervorruft. Dieser, anfangs feinkörnige Niederschlag ballt sich allmählich zu grossen Kugeln zusammen, und dieses Zusammenballen wird von Darwin gleichfalls mit dem Namen Aggregation belegt. Spätere Forscher haben diesen Niederschlag ohne Zweifel häufig mit den fraglichen physiologischen Vorgängen verwechselt [1]).

Aus diesem Grunde schien es mir geboten, sowohl die eigentliche, physiologische Aggregation, als auch die Entstehung und das Zusammenballen jenes Niederschlags, einer ausführlichen Untersuchung zu unterwerfen, um dadurch ein möglichst vollständiges und klares Bild der ganzen Erscheinung geben zu können. Es wird sich, hoffe ich, zeigen, dass letztere eine solche Behandlung in hohem Grade verdient, und dass die Aggregation an wissenschaftlichem Interesse den schönsten, bis jetzt eingehender studirten Bewegungen des pflanzlichen Protoplasma keineswegs nachsteht.

Als Material für meine Untersuchung wählte ich die Randtentakeln auf dem Blatte von *Drosera rotundifolia*. Von anderen insektenfressenden Pflanzen habe ich *D. intermedia*, *D. spathulata* und *Pinguicula vulgaris* so weit verglichen, als erforderlich war, um mich von der Identität der fraglichen Erscheinungen bei ihnen zu überzeugen. Ich fange daher mit einer Beschreibung der Zellen in den Tentakeln der erstgenannten Pflanze und zwar im ungereizten Zustande an.

Bau der Zellen im ungereizten Zustande. Die Randtentakeln der Blätter von *Drosera rotundifolia* bestehen bekanntlich aus einem langen Stiel und der von diesem getragenen, mehr oder weniger ovalen Drüse. Ein dünnes Gefässbündel, welches aus den Randnerven des Blattes entspringt, durchzieht den Stiel und ist in der Drüse keulenförmig verdickt. Die Zellen, welche dieses Bündel umgeben, sind langgestreckt und an beiden Enden meist quer abgestutzt; sie bilden am Grunde des Stiels eine verhältnissmässig dicke, nach oben aber sehr dünn werdende Bekleidung. Die Zellen der äusseren Schicht oder Epidermis eignen sich für die mikroskopische Untersuchung am besten, da man dabei die ganzen Tentakeln unter das Deckglas zu bringen pflegt. Die Grösse der Zellen, und zumal ihre Länge, nimmt von unten nach oben sehr bedeutend ab; die Oberhautzellen der Drüse selbst sind nahezu isodiametrisch.

Der Inhalt einer jeden Zelle besteht aus einer dünnen Lage wandständigen Plasmas und einem meist dunkelroth gefärbten Zellsaft. In jenem Plasma sieht man den Kern und spärliche kleine gelblichgrüne Chlorophyllkörner (Fig. 1). Auch sieht man darin einige, nur wenig gegen die Axe der Zelle geneigte Strombahnen (Fig. 1 *aa'*). In diesen ist aber eine wirkliche Strömung nur äusserst schwierig zu beobachten; vielleicht im völlig ungereizten Zustande oft gar nicht vorhanden. Doch ist es nicht leicht, sich darüber Sicherheit zu verschaffen, dass eine unter dem Mikroskop gerade beobachtete Tentakel wirklich völlig ungereizt ist.

Der Zellsaft ist an stark besonnten Pflanzen dunkelroth. Diese Farbe erleichtert die Beobachtung der Aggregation sehr wesentlich, und ich habe daher meine Pflanzen, in Töpfen, an der vollen Sonne gezogen. In Blättern, welche sich im Schatten entwickelt haben, ist die Farbe viel blasser, ja man kann ganz grüne Blätter, ohne jede Spur von Farbstoff, bekommen, wenn man die Töpfe im Zimmer, in hinreichender Entfernung vom Fenster hält. Ist einmal ein Blatt unter diesen Umständen erwachsen und grün geblieben, so konnte ich es durch nachträgliche Besonnung nicht wieder roth machen; dagegen verloren rothe Blätter ihre Farbe nicht, als sie im Zimmer bei schlechtem Lichte aufbewahrt wurden [1]).

Die Zellen besitzen einen ziemlich bedeutenden Turgor. Ihr Inhalt wird von einer 2procentigen Salpeterlösung nicht, oder doch höchstens in einzelnen Zellen plasmolysirt [2]), wohl aber von 3procentigen und stärkeren

[1]) Vergl. Pfeffer, Osmotische Untersuchungen S. 198.

[1]) Genau so verhält sich auch in anderen Pflanzen der rothe Farbstoff gegen das Licht, z. B. in *Azolla caroliniana*. Ob auch die Wärme dabei eine Rolle spielt, bleibt zu ermitteln.

[2]) Es gilt dieses für das von mir benutzte Material. Die Feuchtigkeit des Bodens und andere Umstände haben auf die plasmolytische Grenzconcentration einen bedeutenden Einfluss. Pringsh.'s Jahrb. XIV. S. 561.

Lösungen. Tentakeln, welche sich, nach Eiweissfütterung, gegen die Beute hin gebogen haben, behielten ihre Krümmung in 1- und 2procentigem Kalisalpeter, streckten sich aber in 3procentigen und stärkeren Lösungen gerade, zum Beweis, dass in ersteren Lösungen ihr Turgor nicht, in letzteren aber wohl aufgehoben war.

Dass die Vacuole eine eigene Wand besitzt, davon kann man sich durch Anwendung einer 10procentigen Salpeterlösung leicht überzeugen. Die Erscheinungen, welche man dabei beobachtet, sind sehr verschieden, die wichtigsten Fälle sind in den Figuren 2—4 abgebildet. Fig. 2 ist eine Zelle aus einer Tentakel mit farblosem Zellsaft; die Salpeterlösung hat das äussere Protoplasma in seiner ursprünglichen Lage fixirt; Kern (*k*) und Chlorophyllkörner liegen also auch jetzt noch an der Wand. Die Vacuole hat sich mit ihrer Wand vom todten Plasma isolirt und sich unter sehr bedeutender Verkleinerung ihres Volumens in vier Theile gespalten, welche jetzt als farblose Kugeln mit gespannter Wand frei im Lumen der Zelle liegen. Die Salpeterlösung war mit Eosin gefärbt; die todten Theile nahmen diesen Farbstoff auf, die lebendigen Wände der Vacuolen aber nicht. Daher waren die Kugeln in der rothen Umgebung als farblose Körper leicht zu erkennen. Erst als nach einiger Zeit die Wandungen der Vacuolen starben, drang das Eosin in letztere ein.

Wiederholt man diese Beobachtung an Zellen mit rothem Zellsaft, unter Benutzung einer ungefärbten Salpeterlösung, so heben sich die Vacuolen als dunkelrothe Kugeln von der farblosen Umgebung ab.

Nicht selten ist die Fixirung des Protoplasma keine so plötzliche wie in dem beschriebenen Falle. Es contrahirt sich dann mehr oder weniger, bevor es stirbt, und bevor die Wand der Vacuole sich von ihm isolirt, indem sie sich weiter contrahirt. Gewöhnlich bleibt dabei der todte Theil des Protoplasten rings um die Vacuole ausgebreitet; bisweilen sieht man ihn aber seitlich aufgerissen und zu einer neben der Vacuole liegenden, formlosen Masse zusammengezogen, wie solches in Fig. 4 für eine Zelle mit rothem Zellsaft dargestellt ist. Die Vacuole hat sich hier nicht, wie in Fig. 2, in mehrere Theile gespalten.

Erwärmte ich unter dem Mikroskop Zellen, deren Vacuolen sich innerhalb der gestorbenen Plasmatheile isolirt hatten, bis über die Temperaturgrenze, so sah ich mehrfach die Saftblasen platzen, zusammenschrumpfen, und ihren Inhalt durch den Riss ausstossen. Man überzeugt sich bei solchen Versuchen leicht, dass der Inhalt flüssig ist. In Zellen mit rothem Zellsaft sieht man den Farbstoff sich dabei allmählich mit der farblosen Salzlösung mischen.

Sind die isolirten Zellsaftblasen nach kürzerem oder längerem Aufenthalt in der Salpeterlösung gestorben, ohne zu platzen, so sind sie erstarrt, und färben sich jetzt mit Eosin mehr oder weniger.

Nahezu ebenso häufig, wie die beschriebenen Wirkungen, bedingt die eindringende Salpeterlösung in den Zellen unserer Tentakeln auch normale Plasmolyse. Dabei theilt sich die Vacuole gewöhnlich gleichfalls in mehrere Theile, und zieht sich dann das Plasma zwischen diesen anfangs zu dicken, später zu dünnen und nicht selten zerreissenden Fäden aus. Zugesetztes Eosin färbt nun nur die zwischen Plasma und Zellhaut eingedrungene Lösung, das ganze Protoplasma bleibt ungefärbt. Ueberlässt man nun aber das Präparat während einer bis mehrerer Stunden sich selbst, so pflegt der Protoplast zunächst nur in seinen äusseren Theilen zu sterben, die Wände der Vacuolen bleiben aber noch längere Zeit lebendig. In Fig. 3 ist dieser Zustand für eine Zelle mit farblosem Zellsaft abgebildet. Protoplasma und Kern sind roth geworden, die Vacuolen aber farblos geblieben. Erst als auch die Saftblasen starben, drang das Eosin in die Vacuolen ein.

In Zellen mit rothem Zellsaft sieht man den Farbstoff in den Vacuolen angehäuft, ohne diese verlassen zu können, auch wenn das äussere Plasma bereits längere Zeit gestorben ist. Solche Bilder sind leicht zu bekommen und viel schöner wie der in Fig. 3 abgebildete Fall, dafür ist aber die Gewissheit, dass das äussere Protoplasma gestorben ist, im letzteren, wegen der Anwendung des Eosins, grösser.

Eine 10procentige Lösung von essigsaurem Natron leistet bei diesen Versuchen dieselben Dienste wie die gleich starke Salpeterlösung, und hat den Vortheil, dass die lebendigen Präparate wegen der Hygroskopicität dieses Salzes sich viel länger und bequemer aufbewahren lassen, ohne dass man einen Schaden durch Zunahme der Concentration zu fürchten hat. Die Fig. 4 stellt eine mit jener Lösung behandelte Zelle vor.

Zum Schlusse ist noch hervorzuheben, dass die beschriebenen Erscheinungen in allen Einzelheiten genau dieselben sind, welche sich dem Beobachter beim Aufsuchen der Wand der Vacuole auch in anderen Pflanzen darbieten. Eine Vergleichung unserer Figuren 2—4 mit den Tafeln XXI—XXIV in Pringsheim's Jahrbüchern Bd. XVI wird dieses sofort zeigen.

Die verschiedenen Perioden der Aggregation. Die Beobachtungen von Darwin und anderen Forschern beziehen sich ausschliesslich auf jene Zustände, in denen sich der gefärbte Inhalt, nach der Reizung, bereits mehr oder weniger contrahirt hat. Die Aggregationsbewegungen beginnen aber keineswegs mit jener Contraction. Im Gegentheil, dieser fängt erst an, wenn die Veränderungen in den Protoplasten bereits äusserst lebhaft geworden sind. Aus diesem Grunde unterscheide ich in der ganzen Erscheinung zwei Perioden, deren erstere durch den Mangel an erheblicher Verkleinerung der Vacuolen gekennzeichnet ist, während die zweite gerade jene Contractionsvorgänge umfasst. Dass beide in der Natur nicht getrennt sind, sondern ganz allmählich in einander übergehen, braucht wohl nicht besonders betont zu werden. Die Unterscheidung hat aber den Vortheil, die einzelnen Factoren der Erscheinung bequemer behandeln zu lassen, indem sie die Besprechung des einen, der Contraction, bis nach der Behandlung der übrigen verschiebt.

Der besseren Uebersicht wegen möchte ich schon jetzt bemerken, dass die den beiden Perioden gemeinschaftlichen Factoren die beiden folgenden sind: 1) Eine starke Beschleunigung und Differenzirung der Circulationsströme des Protoplasma. 2) Das Auftreten einer grösseren, oft erstaunlich grossen Anzahl kleiner Vacuolen, anstatt des anfangs einzigen grossen Saftraumes, wobei jeder Theil von einem Theile der ursprünglichen Wand der Vacuole allseitig umschlossen bleibt. Diese beiden Factoren werden wir also in der ersteren Periode für sich allein studiren können, ohne wesentliche Verminderung des Gesammtvolumens des Zellsaftes; in der zweiten Periode wird dann von selbst diese Volumenverminderung in den Vordergrund treten.

Hat die Wirkung des Reizes aufgehört, so kehren die Protoplaste wieder in ihren normalen, in Fig. 1 dargestellten Zustand zurück. Dieser Vorgang stellt die dritte Periode der Erscheinung dar. In Bezug auf diese kann ich aber den meisterhaften Darlegungen Darwin's nichts zufügen, und verweise ich den Leser somit auf dessen bereits citirtes Werk.

Als Reizmittel habe ich fast ausschliesslich die Fütterung der Blätter mit kleinen Stückchen gekochten Eiweisses benutzt. Ich versorgte damit täglich mehrere Blätter, ohne sie etwa von der Pflanze abzutrennen, und wählte dann am nächsten Tag aus ihnen dasjenige aus, welches sich gerade in dem gewünschten Zustande der Reizung befand. Die einzelnen Tentakeln untersuchte ich dann ohne weitere Vorbereitung in Wasser unter dem Mikroskop; die sehr resistente Cuticula schützt sie dabei gegen die Einwirkung des Wassers in hinreichendem Grade. Schwache Lösungen von kohlensaurem Ammoniak stellen nach Darwin gleichfalls ein sehr gutes Reizmittel dar; will man damit aber, wie üblich, an abgeschnittenen Tentakeln arbeiten, so ist man meist gezwungen, eine zu kräftige Wirkung zu veranlassen, um die gewünschten Stadien in der Zeit weniger Stunden eintreten zu lassen. Auch bedingt das Ammoniaksalz den schon erwähnten sich zusammenballenden Eiweissniederschlag, und gibt dadurch leicht zu Verwechslungen Veranlassung. Doch habe ich nicht versäumt, auch mit diesem Reizmittel Versuche anzustellen.

Aeusserst schöne und starke Aggregation (zweite Periode) bekam ich auch in folgender Weise: Zehn oder mehr Tentakeln wurden abgeschnitten, und im hängenden Wassertropfen in einer feuchten Kammer 24 Stunden aufbewahrt. Der Zellsaft aus den durchschnittenen Zellen wirkte hier wahrscheinlich als Reiz auf die Drüsen.

Wo in den folgenden Beschreibungen über die Art des Reizes nichts weiter bemerkt wird, ist stets die durch Fütterung mit Eiweiss gemeint. Ebenso beziehen sich die Beobachtungen, ohne Angabe des Gegentheils, stets auf dunkelrothe Zellen in den Randtentakeln unserer Pflanze.

Erste Periode, erstes Beispiel (Fig. 5). Die in Fig. 5 dargestellte Zelle befand sich in der Nähe einer jener kleinen seitlichen Drüsen, welche man hier und dort an den Tentakeln beobachtet. Die zwischen dieser Zelle und dem Gipfel der Tentakel liegenden Zellen zeigten alle starke Aggregation, die wei-

ter entfernten Zellen aber nicht; es war also zu erwarten, dass hier die Aggregation in ihrem Anfange zur Beobachtung gelangen würde. Als ich die Wahrnehmung begann, bot die Zelle das Bild Fig. 5 *A* und durchlief dann in 26 Minuten eine Reihe von Zuständen, von denen ich die wichtigsten in den Figuren 5 *B*—*G* dargestellt habe.

Anfangs (Fig. 5 *A*) schien es mir, als ob die Zelle, wie im normalen Zustande, nur Eine Vacuole hätte. Schief über diese lief, zwischen *a* und *b*, eine deutliche Strombahn, in der sich das Protoplasma ziemlich rasch von *a* nach *b* fortschob. Bald zeigte sich, dass diese Linie zugleich die Grenze zwischen zwei Vacuolen darstellte, dass die Trennungsfläche aber gegen die Axe des Mikroskopes so schief stand, dass sie nur schwer zu sehen war. Diese Grenzfläche verschob sich allmählich nach links und unten, in der Figur, und stellte sich immer mehr vertical in Bezug auf den Tisch des Mikroskops. Nach 5 Minuten (Fig. 5 *B*) hatte sie einen völlig verticalen Stand, das Licht kam nun zwischen den beiden Vacuolen hindurch und die Grenze stellte sich jetzt als deutliche farblose Linie dar (Fig. 5 *Ba*, *b*). Die Bewegung dieser letzteren dauerte fort, nach weiteren 2 Minuten stand sie merklich steiler in Bezug auf die Axe der Zelle (Fig. 5 *C*, *Da*, *b*), verlor dann allmählich an Schärfe und verschwand (Fig. 5 *E*), wohl indem ihre Berührungslinie mit dem wandständigen Protoplasma auf die seitliche Wand der Zelle überging.

Inzwischen dauerte im wandständigen Protoplasma die Circulationsbewegung überall lebhaft fort. In einzelnen Figuren ist die Richtung der Ströme, wo diese am stärksten waren, durch Pfeile angegeben. Die Strombahnen zeigten dabei gewöhnlich eine seitliche Verschiebung, welche im Allgemeinen an der meinem Auge zugekehrten Wand von rechts oben nach links unten gerichtet war. Eine innige Beziehung zwischen diesen Bewegungen des circulirenden Protoplasma und der Verschiebung der Grenzen zwischen den Vacuolen sprang deutlich in die Augen. Es wurde solches schon für die Linie *a*, *b*, welche zugleich eine Strombahn und eine Grenze zwischen zwei Vacuolen darstellte, beschrieben. Ebenso klar war es an den kleineren Vacuolen zu sehen, welche später auftauchten und mit den Strömen mitgeführt wurden. Man sieht sie in Fig. 5 *D*, *E*, *F* und *G* in

wechselnder Lage neben den grösseren Vacuolen abgebildet.

In Fig. 5 *D* sieht man zwischen *e* und *f* und in Fig. 5 *G* zwischen *g* und *h* dieselbe Erscheinung wie in Fig. 5 *A* bei *a* und *b* sich wiederholen. Es tauchte eine Grenze zwischen zwei Vacuolen allmählich auf, verschob sich nach links unten, wurde schärfer, bald als farblose Linie sichtbar, um endlich an der linken unteren Wand wieder zu verschwinden.

Die benachbarten Zellen desselben Präparates zeigten während dieser Zeit ähnliche Veränderungen.

Zweites Beispiel (Fig. 6). Als Reizmittel wurde 0,1procentiges kohlensaures Ammoniak benutzt. Während der Beobachtung drang dieses in so geringer Menge ein, dass der mehrfach erwähnte Niederschlag eines eiweissartigen Körpers sich nicht bildete; dieser zeigte sich erst etwa eine halbe Stunde später. Die Cuticula der Tentakeln beeinträchtigt das Eindringen von Reagentien in die Zellen sehr wesentlich. Ich wählte wiederum eine Zelle, in welcher die Folgen der Reizung erst vor kurzer Zeit angefangen hatten sichtbar zu werden.

Anfangs schien diese Zelle von einer grossen Vacuole nahezu ganz erfüllt (Fig. 6 *A*), nur an einem der beiden Enden zeigten sich zwei kleine Vacuolen. Diese verschwanden bald; darauf wurde an ihrer Stelle und gleichzeitig am anderen Ende eine Reihe kleinerer sichtbar (Fig. 6 *B*). Auch tauchte eine Grenzlinie (Fig. 6 *Ba*, *b*) auf, welche sich nach rechts verschob und immer deutlicher wurde (Fig. 6 *Ca*, *b*). Diese Vorgänge wiederholten sich in den nächsten Minuten (Fig. 6 *DE*). Gleichzeitig wurden die Circulationsströme immer deutlicher und führten sie immer grössere Mengen von kleinen Vacuolen um die grösseren herum. Die in Fig. 6 *E* bei *c* abgebildete kleine Vacuole konnte ich von unten bis oben an der ganzen seitlichen Wand verfolgen; sie wurde mit bedeutender Geschwindigkeit fortgeschoben und stülpte dabei die benachbarte grössere Vacuole in entsprechender Weise vorübergehend ein. Kaum war sie oben angelangt, so wiederholte eine andere Vacuole, von unten anfangend, dasselbe Spiel, welches bald darauf (Fig. 6 *Fd*) auch von einer Gruppe kleinerer Vacuolen nachgeahmt wurde; auch diese konnte ich von oben nach unten verfolgen. Die Veränderungen waren jetzt so rasch, dass ich sie gar nicht alle übersehen konnte, und kaum die Zeit hatte, die

wichtigsten auf das Papier zu skizziren. Am lebhaftesten bewegt zeigte sich das Bild 17 Minuten nach dem Anfang der Beobachtung (Fig. 6 *H*); die Zelle schien mir von zahlreichen grösseren und kleineren Vacuolen dicht erfüllt, von denen die kleineren sehr rasch herumgeführt wurden, während sich die Grenzlinien der grösseren etwas langsamer verschoben. Die Pfeile geben die Richtung jener Bewegungen an. Es dauerte aber nicht lange, bis mehrere Grenzlinien von der dem Auge zugekehrten Wand auf die Seitenwände hinübergeschoben waren, und die Zahl der Vacuolen somit eine kleinere zu sein schien (Fig. 6, *J*).

Ob während der Beobachtung die Zahl der Vacuolen zugenommen hat, konnte ich bei ihrer raschen Verschiebung nicht sicher entscheiden. Es ist ja immer die Möglichkeit vorhanden, dass die anscheinend neu auftauchenden Vacuolen vorher hinter den vorhandenen lagen und von diesen völlig verdeckt waren. Einige Male glaubte ich Falten zu sehen, welche eine Spaltung von Vacuolen herbeizuführen strebten; es blieb aber unsicher, ob es nicht Grenzen zwischen bereits getrennten Vacuolen waren, welche in der im vorigen Beispiel beschriebenen Weise allmählich auftauchten. (Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme. Par G. Comte de Saporta. 400 p. 13 Tafeln u. 118 Holzschnitte. Paris 1879.

Das vorliegende Buch ist aus der Ueberarbeitung einer Anzahl von Aufsätzen entstanden, die in der Revue des deux mondes und in La Nature erschienen waren. In wesentlich populärer Form versucht es auf der Basis der Descendenztheorie eine Darstellung der Entwickelungsperioden des Pflanzenreichs durch die verschiedenen Erdperioden hindurch zu geben. Da es seiner Bestimmung gemäss genauere Kenntniss jener Theorie nicht voraussetzen kann, so zerfällt es in zwei Abschnitte, nämlich 1) »Les phénomènes et les théories« und 2) »Les périodes végétales«.

Im ersten Abschnitt werden die Principien der Descendenztheorie in zwei mit »La naissance de la vie« und »La théorie de l'évolution« überschriebenen Kapiteln in ansiehender Form den Bedürfnissen eines weiteren Publikums entsprechend behandelt.

In näherer Beziehung zu dem Hauptthema des Buches steht das dritte Kapitel desselben Abschnittes. Hier geht der Verf. auf die Ursachen der allmählichen klimatischen Aenderungen an der Erdoberfläche ein; er sucht darzuthun, dass der Grund des gleichmässig warmen Klimas der paläozoischen Epoche nicht in der grösseren Erdwärme gesucht werden könne, weil man sonst ein progressives Wachsen der Temperatur annehmen müsse, je weiter man rückwärts greift. Und dieses würde, da ja zur Kreidezeit bereits um den Nordpol tropisches Klima herrscht, fürs Devon und Carbon mit der Existenz von Pflanzen unverträglichen Werth erreichen müssen. Der Verf. führt aus, dass in jenen Epochen die Wärme zwar gleichmässig vertheilt, aber durchschnittlich nicht oder nur wenig höher gewesen sein müsse als heutzutage in tropischen Ländern. Er möchte das von der Annahme ableiten, dass damals die Sonne noch viel grösser und weniger dicht gewesen, dass bei dem bedeckten Himmel jener Epochen die Strahlung der Erde viel geringer ausgefallen sei. Als Veranschaulichung hierfür erörtert er, dass eine Sonne vom Durchmesser des Mercur uns unter einem Winkel von mehr als 40° erscheinen und etwa ein Viertel des Horizontes einnehmen müsste. Eine solche Sonne, obschon minder intensiv wirkend, würde doch starke Erwärmung und tropisches Klima bis über den Polarkreis hinaus verursachen. Natürlich nimmt der Verf., zu solcher Erklärungsweise neigend, periodischen Wechsel verschiedener Durchschnittstemperaturen, wie solcher sich in der Gletscherzeit ausspricht, nur in höchst beschränktem Maasse an, und führt er denselben auf die wechselnde Vertheilung von Land und Meer an der Erdoberfläche, nicht wie O. Heer, auf kosmische Ursachen zurück.

Der zweite Abschnitt gibt zunächst in einigen den Hauptformationen gewidmeten Kapiteln eine gedrängte, durch zahlreiche Holzschnitte illustrirte Uebersicht ihrer Floren, die in ähnlicher Weise, wie in Heer's Urwelt der Schweiz, gefasst ist. Bis zum Cenoman hält Verf. sich dabei wesentlich an die Untersuchungen anderer Forscher, zumal an die Brongniart's und Renault's. Mit Kapitel 4 »Époque crétacée à partie du Cénomanien« also wesentlich mit dem Auftreten der Angiospermen beginnt das Gebiet, in welchem Verfasser auf vielfacher eigener Erfahrung fussend, mehr in die Breite geht. Den successiven Wechsel der Vegetation in den tertiären und quaternären Schichtenreihen sucht er stets mit der Vertheilung von Land und Meer und ihrer Aenderung in Verbindung zu bringen; in dieser, die er durch zahlreiche Kärtchen Europas erläutert, suchte er den Factor, der die Wirkung der gleichmässig fortschreitenden Verschmälerung der Tropenzone zu verringern, ja zu verwischen geeignet ist. In wie weit die aus den fossilen Pflanzenresten entnommenen Belege für die jeweiligen klimatische Differenzen in allen Fällen stichhaltig sind, wagt Ref. nicht zu entscheiden, da er nicht die genügende Erfahrung über die Fundirung der Bestimmung fossiler dicotyler Blätter besitzt. Im Grossen und

Ganzen dürfte sich indessen schwerlich viel gegen des Verfassers Aufstellungen einwenden lassen.

In seiner ganzen Darstellung hat sich derselbe wesentlich an den Gang der Vegetationsdifferenzirung in Richtung vom Pol zum Aequator gehalten. Die Frage nach den anderweitig gerichteten Wanderungen einzelner Formen und Gruppen, nach dem Austausch des Florenmaterials verschiedener Gebiete, die doch einen gar wesentlichen Factor für die Zusammensetzung der heutigen Vegetation und ihre Bedingungen begreift, hat sich derselbe nicht gestellt, obwohl man ihre Ventilirung dem Titel des Buches nach offenbar in einem dritten Abschnitt hätte erwarten müssen. Und hiermit hängt es zusammen, wenn wir von der Gletscherzeit und von ihrer Wirkung auf die Beschaffenheit der Floren Europas, sowie von manchem anderen gegenwärtig die Pflanzengeographie bewegenden Moment im vorliegenden Buche kaum mehr als gelegentliche flüchtige Erwähnung finden.

Graf Solms.

Die Verbreitung der Pflanzen im Allgemeinen und besonders in Bezug auf Deutschland. Von Wilh. Ratke. Hannover 1884. Helwing'sche Verlagsbuchhandlung. VI. u. 135 S. 8⁰.

»Die vorliegende Schrift versucht, in gemeinverständlicher wissenschaftlicher Form in den beiden ersten Theilen das Wichtigste über die Pflanzenverbreitung kurz zusammenzustellen, und zwar in Bezug auf die ganze Erdoberfläche und auf Deutschland speciell. Der dritte Theil beabsichtigt, einen Ueberblick über die wichtigsten aus anderen Ländern und Erdtheilen zu uns gekommenen Pflanzen zu geben; dabei sind die Kulturpflanzen, besonders diejenigen, welche für unseren Haushalt von grösster Wichtigkeit sind, ausführlicher behandelt.« »Die Pflanzen sind nach den Erdtheilen, in denen sie heimisch sind, geordnet, um gleichzeitig darzustellen, welchen Antheil an unserer gegenwärtigen Flora die einzelnen Erdtheile haben.« Mit diesen Worten bezeichnet der Verf. selbst in seiner Vorrede die Anlage und den Zweck seines Buches, und es muss anerkannt werden, dass er der selbstgestellten Aufgabe, wenigstens was den allgemeinen Theil betrifft, gerecht zu werden verstanden hat. Auf den 44 Seiten, welche den beiden ersten Theilen zugefallen sind, gibt er mit guter Auswahl und sicherem Urtheil eine klare und übersichtliche Darstellung dessen, was das Verständniss pflanzengeographischer Erscheinungen nach dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft anzubahnen geeignet ist, so dass man die Lectüre des Buches denjenigen anzuempfehlen vermag, welche pflanzengeographische Studien eben beginnen und sich für das Verständniss umfangreicherer Werke vorbereiten wollen, oder denjenigen, welche überhaupt eine Vorstellung von den heutigen Bestrebungen der Phytogeographen gewinnen wollen, ohne damit die Absicht weiteren Studiums zu verbinden. Ref. würde es für einen ganz passenden Studiengang halten, wenn der Anfänger mit vorliegendem Buch begänne, um dann zu Aschersons trefflicher, kurzer, aber inhaltreicher Darstellung der Pflanzengeographie in der dritten Auflage von Leunis-Frank's Synopsis des Pflanzenreichs überzugehen und hierauf erst Grisebach's Vegetation der Erde, und Engler's Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt in die Hand zu nehmen, aus welchen Werken er sich dann leicht die Litteratur-Angaben über die weiter zu verfolgenden Arbeiten specielleren Inhaltes wird entnehmen können. Im dritten Theile des vorliegenden Buches empfindet man es als einen Mangel, dass Verf. De Candolle's Origine des plantes cultivées, welches Werk doch schon vor Ende 1882 in den Buchhandel gelangt ist, sowie die in der neuesten Fachlitteratur zerstreuten Angaben offenbar noch nicht benutzt hat, so dass der Zweck dieses Abschnittes, sich über die Heimath einer in Deutschland vorkommenden fremden Pflanze durch bequemes Nachschlagen schnell vergewissern zu können, ziemlich empfindlich beeinträchtigt wird, denn was nützt ein solches Nachschlagebuch, wenn man nicht sicher ist, dass das Mitgetheilte auch so zuverlässig ist, wie es der gegenwärtige Standpunkt unserer Kenntnisse irgend gestattet? Beispielsweise gibt Verf. als Heimath von *Syringa vulgaris* wie von *S. persica* Persien an, in ersterem Falle mit einem Fragezeichen, während es doch ziemlich bekannt ist, dass die erstere Pflanze in den Ländern an der unteren Donau — schon in Ungarn — einheimisch ist und dort stellenweise förmliche *Syringa*-Wälder bildet; weniger bekannt ist, dass *S. persica* sicher wild neuerdings von Aitchison in Afghanistan aufgefunden wurde, während das Indigenat in Persien selbst doch noch etwas zweifelhaft war. Für *Phaseolus vulgaris* wird ohne Rücksicht auf Wittmack's Untersuchungen über die wahrscheinlich amerikanische Heimath dieser Pflanze schlechtweg Ostindien als solche angegeben. Bei *Helianthus tuberosus* wird die alte, jetzt aber mit Recht als sehr stark in Zweifel gezogene Angabe wiederholt, dass diese Art aus Brasilien nach Europa gekommen sei. Diese Beispiele genügen, um zu zeigen, dass Verf. die Litteratur in einer für den dritten Theil seines Buches hinreichend ausgiebigen Weise zu benutzen nicht in der Lage war.

E. Koehne.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 48 u. 49. Mahlert, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungs-Apparates (Schluss).

Flora 1885. Nr. 32. Röll, Zur Systematik der Torfmoose. — Holzner, Linné's Beitrag zur Lehre der Sexualität d. Pflanzen. — **Nr. 33.** Röll, Id. (Schluss). **Nr. 34.** W. Nylander, *Lichenes* novi e Freto Behringii. — Id., *Parmeliae* exoticæ novæ.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. Von Nobbe. **XXXII. Bd. 4. Heft.** K. Portele, Beiträge zur Kenntniss der Zusammensetzung des Maiskorns. — A. Wieler, Analysen der Jungholzregion von *Pinus silvestris* und *Salix pentandra* nebst einem Beitrag zur Methodik der Pflanzenanalyse.

Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung. December 1885. Weise, *Rhus vernicifera*.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIII. Nr. 276. December 1885. von Müller, Notes on some plants from Norfolk Island. — Th. Hick, Protoplasmic continuity in the *Fucaceae*. — Rob. Brown, Flintshire Plants not recorded in Ed. 2 of »Topographical Botany«. — J. Britten, The Forster Herbarium. — H. F. Hance, A new Chinese *Salvia*. — Short Notes: The *Characeae* of »English Botany«. — Notes on British *Rubi*. — New Phanerogams published in Britain in 1884.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VII. Série. T. II. Nr. 2 et 3. E. Bescherelle, Florule bryologique de Mayotte. — C. Timiriazeff, État actuel de nos connaissances sur la fonction chlorophyllienne. — Leclerc du Sablon, Recherches sur le développement du sporogone des Hépatiques. — L. Guignard, Observations sur les *Santalacées*. — J. Herail, Recherches sur l'anatomie comparée de la tige des Dicotylédones.

Bulletins de la l'Académie Royale de Belgique. 1883. 3. Série. T. VI. Rapports de MM. Morren, Gilkinet et Crépin sur un mémoire de M. Gravis concernant les organes végétatifs de l'*Urtica dioïca*. — **1884. T. VII.** A. Jorissen, Recherches sur la germination des graines de lin et des amandes douces. — **T. VIII.** A. Jorissen, Sur la production de l'acide cyanhydrique dans le régne végétal. — Id., Les propriétés réductrices des graines et la formation de la diastase. — L. Errera, Sur le Glycogène chez les Basidiomycètes.

Société Botanique de Lyon. Bulletin Trimestriel. **Nr. 3. Juillet—Septembre 1885.** A. Magnin, Note accompagnant l'envoi de quelques plantes du Jura septentrional. — N. Roux, *Andromeda polifolia* et *Osmunda regalis* à Pierre-sur-Haute. — Saint-Lager, Excursion au col du Frêne, au-dessus d'Apremont, en Savoie. — Boullu, Variations de l'inflorescence des espèces de *Myriophyllum*. — O. Meyran, Herborisation à la montagne de Taillefer. — Sargnon, Plantes recueillies par M. J. Matthieu à la Barre-des-Ecrins, sommité du Pelvoux. — Boullu, Analyse du Catalogue des plantes de la Châtre par M. G. Chastaing. — Debat, Notes extraites de la Revue bryologique. Examen des Recherches sur l'origine des micro-organismes par M. Taxis. — Saint-Lager, Remarques sur les mots *Aquilegia*, *Aquifolium* et *Hippocastanon*.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 14. Novembre 1885. Fr. Crépin, Sur la valeur que l'on peut accorder au mode d'évolution des sépales après l'anthèse dans le genre *Rosa*. — A. Douret, Matériaux pour la Flore cryptogamique de Belgique. — Th. Durand, Note sur les récentes découvertes botaniques dans le Bassin de la Vesdre. — J. Cardot, Note sur l'*Orthotrichum Sprucei* Mont. espèce nouvelle pour la Flore belge.

La Belgique horticole. Mai et Juin 1885. Note sur les *Bouvardia* hybrides. — Multiplication des *Bouvardia*. — Note sur les fleurs doubles de *Bouvardia*. — F. Kegeljan, Note sur la culture des *Gloxinia*. — Leon Duval, Note sur la culture des *Gloxinia*. — Essai d'une classification des Rosiers. — Mrazek, Culture des *Masdevallia*. — Le *Nelumbium speciosum*. — Les *Hellébores*. — Exploration du Congo par le Dr. Johnston. — Biographie d'Oswald Heer. — Le forçage de Lilas. — Note sur l'ascension de l'eau dans les plantes. — Le jardin botanique de Glasnewin. — Les *Anthurium* au jardin botanique de Bruxelles. — Description des *Nidularium ampullaceum*. — Origine des Herbiers. — Ascension du mont Roraima. — Fleurs et peinture de fleurs. — Note sur l'emploi des engrais chimiques. — Note sur la Capucine tubéreuse.

Rivista Italiana di Scienze Naturali e loro applicazioni. Anno I. Fasc. III. 1885. Riassunti: G. Pochettino, I microbi e fermenti figurati. — P. Mantegazza, Nuovi fatti in appoggio della pangenesi di Darwin. — R. Pirotta, Contribuzione all' anatomia comparata della foglia I *Oleacee*. — R. Pirotta e Marcatili, Sui rapporti tra i vasi laticiferi ed il sistema assimilatore nelle piante. — R. Pirotta, Sul dimorfismo fiorale del *Jasminum revolutum*. — P. Baccarini, Contribuzione allo studio dei colori nei vegetali. — O. Comes, Sulla malattia del Nociuolo e di qualsiasi altra pianta cagionata dalla bassa temperatura. — O. Mattirolo, La linea lucida nelle cellule malpighiane degli integumenti seminali. — T. Caruel, Su di una virescenza di *Verbasco*. — G. Licopoli, Sul polline dell' *Iris tuberosa* L., ed altre piante. — G. Cuboni, Sulla probabile origine dei *Saccaromiceti*. — A. Terracciano, Intorno ad una capsula quadriloculare e contributo all' anatomia del pistillo nell' *Agave striata* Zucc. — Ed. Perroncito, Le acque rosso-violacee. Acque vinose. — P. Damanti, Rapporti tra i nettarii estranuziali della *Silene fuscata* Lk. e le formiche. — J. Camus, Anomalie e varietà nella Flora del Modenese. — Fr. Balsamo, Sulla Storia Naturale delle *Alghe* di acqua dolce del Comune di Napoli. — A. Piccone, Notizie preliminari intorno alle *Alghe* della »Vittor Pisani« raccolte dal sig. C. Marcacci. — Id., Spigolature per la ficologia ligustica. — E. Martel, Contribuzione alla conoscenza della algologia romana. — A. N. Berlese, Ricerche intorno alla *Leptosphaeria agnita* (Desm.) Ces. et D. N. ed alla *Leptosph. ogilviensis* (B. et Br.) Ces. et D. N. — G. Bolle e F. de Thümen, Contribuzioni allo studio dei *funghi* del Litorale Austriaco con speciale riguardo a quelli che vegetano sulle piante utili. — R. Pirotta, Di una pianta nova per la Flora italiana. — P. Voglino, Sul genere *Pestalozzia*, Saggio monografico. — Fr. Coppi, Nota di contribuzione alla Flora pliocenica modenese.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 2.** 15. Januar 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.**: H. de Vries, Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia (Forts.). — **Litt.**: H. Vöchting, Ueber die Regeneration der Marchantieen. — C. Fisch, Untersuchungen über einige Flagellaten und verwandte Organismen. — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia.

Von

Hugo de Vries.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Uebersicht über die erste Periode. Aehnliche Zustände und Bewegungen, wie in unseren beiden Beispielen, habe ich zu wiederholten Malen beobachtet und mehr oder weniger lange Zeit verfolgt. Es erscheint mir unnöthig, weitere Fälle zu beschreiben. Ihr gemeinschaftliches Merkmal war erstens eine äusserst starke, d. h. rasche und in mannigfachen Bahnen strömende Circulation des wandständigen Protoplasma. Und da im ungereizten Zustande diese Bewegung kaum oder nicht sicher zu beobachten ist, so ist es klar, dass sie durch den Reiz in hohem Maasse beeinflusst wird.

Das zweite Merkmal ist die grössere Zahl und auffallende Beweglichkeit der Vacuolen. Dass die ursprüngliche einfache Vacuole durch Ein- und Abschnürung ihrer Wand sich in diese kleineren getheilt hat, und dass nicht etwa eine Anzahl neben ihr im Protoplasma aufgetaucht sind, lehrt sofort der Umstand, dass der rothe Farbstoff sich über alle vertheilt hat. Den Vorgang der Einschnürung und Spaltung selbst habe ich hier nicht beobachten können. Die Bewegung der Vacuolen scheint mir eine völlig passive; die kleineren werden augenscheinlich von den Circulationsströmen mitgeführt, und die grösseren folgen in ihren Verschiebungen, wo es deutlich sichtbar ist, gleichfalls den Bewegungen jener Ströme.

Die beschriebenen Bewegungen beobachtete ich sowohl an sehr rothen als auch an blasseren Tentakeln; am schönsten in den mittleren Zellen, am seltensten und am wenigsten ausgeprägt in jenen der unteren Hälfte. In den kleineren und engeren Zellen nahe am Gipfel pflegt die Vacuole nach Reizung in sehr zahlreiche kleinere getheilt zu sein; hier sah ich häufig, wie einzelne Vacuolen anscheinend mit Gewalt zwischen andere hineingeschoben wurden, und wie ihre Form dabei, oft in hohem Grade, verzerrt wurde.

In den ein wenig unterhalb der Mitte der Tentakeln befindlichen Zellen war die Bewegung oft bedeutend schwächer; es waren neben der grossen Vacuole nur einzelne kleinere, welche von den wandständigen Circulationsströmen herumgeführt wurden. Auch war die Bewegung hier insofern eine weniger intensive, als sie durch das Präpariren sistirt wurde, und erst nach 20—30 Minuten wieder anfing, während die kräftigere Bewegung in den höheren Zellen derselben Tentakeln vom Präpariren nicht merklich gestört wurde. Im Anfange der ersten Periode nimmt somit, wie zu erwarten war, die ganze Erscheinung allmählich an Intensität zu.

Zweite Periode. Erstes Beispiel (Fig. 7). In einer mittelst $^1/_2$procentiger Lösung von kohlensaurem Ammoniak gereizten Tentakel beobachtete ich Zellen, deren Vacuole etwa in der Mitte der Zelle sich eingeschnürt und getheilt hatte. Darauf hatten sich beide Hälften derart verkleinert, dass ein mehr oder weniger bedeutender, farbloser Raum zwischen ihnen vorhanden war. In der abgebildeten Zelle war an dieser Stelle der Zellkern sichtbar; auch waren die Ströme des Protoplasma daselbst leicht zu beobachten.

Dieser Fall ist deshalb wichtig, weil er die Volumverminderung der von ihrer Wand umhüllten Vacuolen ohne vorherige Theilung in eine grosse Menge kleiner Blasen wahrnehmen lässt. Denn dadurch wird die

Beziehung der sich contrahirenden Blasen zu der Wand der ursprünglich vorhandenen einzigen Vacuole eine in die Augen springende. Doch ist es verhältnissmässig selten, dass die Contraction der Blasen schon nach so geringer Zertheilung eintritt.

Zweites Beispiel (Fig. 8 *A-E*). In Fig. 8 *A* sind zwei Zellen aus einer Tentakel eines am vorigen Tage mit Eiweiss gefütterten Blattes abgebildet. Die Vacuole war in beiden in zahlreiche grössere und kleinere Theile zerspalten, deren Gesammtvolumen offenbar viel kleiner war, als dasjenige, welches die ursprüngliche Vacuole im normalen Zustande ohne Zweifel eingenommen hatte (vergl. z. B. Fig. 1). Das Protoplasma war überall in lebhafter strömender Bewegung, die einzelnen Vacuolen veränderten fortwährend ihre Form und ihre gegenseitige Lage. Nach 4 Minuten boten die Zellen das in Fig. 8 *B* dargestellte Bild. Die Veränderungen waren so rasch, dass ich keine Zeit fand, ihnen auch nur skizzenweise mit dem Bleistift zu folgen; bevor eine Skizze fertig ist, hat sich das Bild in der betreffenden Zelle schon geändert. Nachher habe ich nur noch die Zelle *I* abgebildet und in den Figuren 8 *C—E* dargestellt. In Fig. 8 *C* sieht man die im Gipfel befindlichen rothen Blasen zu zahlreichen feinen Röhrchen mit rothem Inhalt ausgezogen; auch diese Röhrchen waren in fortwährender Bewegung. Solche Röhren beobachtet man in gereizten Tentakeln gar häufig; nicht selten sind ganze Zellen damit dicht erfüllt. In unserem Beispiele wechselten sie ihre Form jeden Augenblick; nach wenigen Minuten waren sie alle wieder zu kleineren und grösseren, ovalen und kugeligen Blasen geworden (*D*, *E*).

In der unteren Hälfte derselben Zelle hatte ich Gelegenheit, das auch von Darwin beschriebene Zusammenfliessen der rothen Massen zu beobachten. Die drei Vacuolen *a*, *b* und *c* in Fig. 8 *C* waren scharf von einander getrennt und näherten sich gegenseitig allmählich. Plötzlich sah ich *a* und *b* sich vereinigen, es war deutlich, dass ihre Wände zunächst zusammenflossen, und dass sie sich derart öffneten, dass der flüssige Inhalt beider Blasen sich mischen konnte. Die Vereinigungsstelle wurde sofort unkenntlich, indem die Wand sich daselbst völlig abglättete (*d*). Nur wenige Augenblicke später wiederholte sich dasselbe Spiel zwischen der Blase *d* (dem Vereinigungsproducte von *a* und *b*) und der dritten Vacuole *c*, und zwar genau in derselben Weise. So entstand die grosse Blase *e* in Fig. 8 *E*.

Bevor ich diese letzteren Beobachtungen machte, hatte ich dem Präparate einen Tropfen einer 0,1 Procent haltenden Lösung von kohlensaurem Ammoniak zugesetzt.

In weitaus den meisten Fällen sieht man die Vacuolen einfach an einander vorbeischieben. Nicht selten hat es dann den Anschein, als ob zwei Blasen sich vereinigen, oder eine sich spaltet, aber die Erscheinung ist keine scharf und deutlich definirte. Vielleicht haben gar häufig unter meinen Augen Vereinigungen und Spaltungen von solchen Blasen stattgefunden, ohne dass ich sie von dem einfachen Vorbeischieben mit Sicherheit unterscheiden konnte; oft war ich in dieser Beziehung in Zweifel. In dem abgebildeten Fall war aber das Zusammenfliessen ein stossweises, und gar leicht von jeder anderen möglichen Erscheinung zu unterscheiden.

Die Contraction der Blasen, obgleich zu Anfang der Beobachtung deutlich angefangen, hatte während der Dauer des Versuchs (20 Minuten) nicht merklich zugenommen. In Uebereinstimmung mit zahlreichen anderen Beobachtungen spricht dieses dafür, dass sie langsam fortschreitet.

Drittes Beispiel (Fig. 9). In den beiden vorigen Beispielen war die Contraction der Blasen noch eine verhältnissmässig geringe. Als drittes Beispiel wähle ich daher eine Zelle mit sehr starker Aggregation. Das Blatt war am vorigen Tage mit Eiweiss gefüttert, die Tentakel hatte sich kräftig gebogen und ihre Drüse an das Eiweissstückchen gestemmt. Die Zelle lag ein wenig oberhalb der Mitte des Stiels, also in dem nicht gekrümmten Theile.

Als die Zelle zur Beobachtung gelangte, zeigte sie das in Fig. 9 *A* gezeichnete Bild. Das wandständige Protoplasma mit seinen zerstreuten blassen Chlorophyllkörnern hatte seine normale Lage nicht verändert. Aber es war überall in zahlreiche, äusserst feine Strombahnen wie vertheilt; von diesen war es nicht möglich, mehr als einzelne zu zeichnen, da das Bild zu rasch wechselte. Der rothe Zellsaft lag in der unteren Hälfte der Zelle in vier Blasen verschiedener Grösse; diese lagen einem ziemlich breiten Protoplasmastrome auf und wurden von diesem in der Richtung des Pfeiles langsam fortgeschoben. In der oberen Hälfte lagen zahlreiche kleine Blasen mit rothem Inhalt; wegen ihrer

fortwährenden Bewegung konnte ich nur einzelne zeichnen. Doch war es sehr deutlich, dass wenigstens die meisten dieser kleinen Blasen den Circulationsströmchen des wandständigen Protoplasma angeheftet waren und von diesen mitgeführt wurden; überall, wo ich mein Augenmerk in dieser Zelle auf eine sich bewegende rothe Kugel lenkte, konnte ich auch das Strömchen entdecken, welches sie mit sich schleppte. Dabei bewegten sich die grösseren rothen Kügelchen langsamer als die farblosen Körnchen desselben Stromes.

Betrachten wir zunächst die Vorgänge in der unteren, der Basis des Stiels zugekehrten Hälfte unserer Zelle. Ich habe schon bemerkt, dass die vier grösseren, dort befindlichen Blasen von einem deutlichen Protoplasmastrome einander genähert wurden. Bald berührten sie sich nahezu (Fig. 9 *B*), darauf wurden sie gegen einander gedrückt, und nun sah ich sie paarweise zusammenschmelzen und sich so in zwei grössere Blasen mit rothem flüssigen Inhalt umwandeln (Fig. 9 *C*). Zwischen diesen war der Protoplasmastrang noch deutlich sichtbar; sie erlitten jetzt in längerer Zeit keine nennenswerthen Veränderungen mehr.

In der oberen Hälfte der Zelle wurden die kleinen Vacuolen in dieser Zeit fortwährend, wenn auch bei weitem nicht gleichmässig, von ihren Strömchen fortgeführt. Dabei herrschte die Richtung von oben nach unten vor, doch fehlten keine Ströme, welche die rothen Kügelchen in der entgegengesetzten Richtung mitschleppten (Fig. 9 *C*, *D*). Die Bewegungen waren so rasch, dass sich das Bild auch während der flüchtigsten Skizze schon merklich veränderte. Aber stets war es deutlich, dass die rothen Kügelchen keine selbständigen Bewegungen machten, sondern immer nur von Circulationsströmchen, an denen sie klebten, mitgeführt wurden.

In Fig. 9 *C* sieht man ganz oben in der Zelle eine mit *a* bezeichnete rothe Blase. Hinter ihr liegen auf demselben Strome noch mehrere kleinere. Eine dieser verlängerte sich zu einem feinen Röhrchen mit rothem Inhalt, welches nun in der merkwürdigsten Weise gekrümmt und endlich sogar gerade gestreckt und zurückgebogen wurde. Diese Bewegungen waren so rasch, dass ich sie kaum mit einzelnen Strichen aufs Papier andeuten konnte, wollte ich die Beobachtung lückenlos fortsetzen. Einige Zustände sind in Fig. 9 *E* 1—6 abgebildet, wo *a* stets dieselbe kleine vor dem Röhrchen liegende rothe Kugel bedeutet. In Fig. 9 *D* findet man hinter dieser Vacuole *a*, auf demselben Strömchen, das Röhrchen zurück. Auch dieses Röhrchen machte offenbar nur passive Bewegungen.

Viertes Beispiel (Fig. 10). Hierzu wählte ich eine Zelle aus einer Tentakel eines Blattes, welches am vorigen Tage mit Eiweiss gefüttert war. Die Zelle zeigte sich in schönster Aggregation, und wurde jetzt noch weiter gereizt, indem sie in einen Tropfen einer 1 Procent haltenden Lösung von kohlensaurem Ammoniak zur Beobachtung gelangte. Zu bemerken ist, dass die Cuticula diese Lösung kaum durchlässt, und dass also, in der kurzen Beobachtungszeit ($^1/_4$ Stunde) jedenfalls nicht mehr als Spuren des Salzes in die Zelle eindringen konnten.

Im Gegensatz zu dem dritten Beispiele konnte ich in dieser Zelle die Strömchen des Protoplasma trotz aller Mühe nicht sehen. Dennoch machte die Bewegung der rothen Blasen es unzweifelhaft, dass sie von solchen mitgeschleppt wurden, namentlich in Fig. 10 *F*—*I*, wo sie alle in einer Richtung hinter einander sich bewegten und einander allmählich näher rückten. Sie mussten also auf einem und demselben Strome liegen. Es war mir diese Beobachtung gerade deshalb sehr wichtig. Denn bekanntlich haben weder Darwin noch andere Forscher die Ursache der Bewegungen der rothen Massen erkannt, offenbar weil sie die Strömchen, denen sie angeheftet waren, nicht sehen konnten. Im vorliegenden Falle stimmt meine Beobachtung also völlig mit ihren Wahrnehmungen überein, und kann also, durch Vergleichung mit den vorliegenden Beispielen, zur Erklärung ihrer Befunde leiten.

Auch in dieser Zelle sah ich eine röhrenförmige Blase (Fig. 10 *A*), welche sich in der Mitte theilte, und erst zum Theil, später ganz sich in kleine Kügelchen auflöste. Doch komme ich auf diese Vorgänge bald zurück.

Die in Fig. 10 *A*—*I* abgebildeten Stadien wurden gerade in einer Viertelstunde durchlaufen. Erst viel später drang das Ammoniaksalz in diese Zelle in solcher Menge ein, dass es jenen sich zusammenballenden Niederschlag von Eiweisskörpern im Zellsaft verursachte.

Uebersicht über die zweite Periode. In den zahlreichen Tentakeln, in denen ich die Aggregation in der zweiten Periode be-

obachtete, waren Zustände wie der im dritten Beispiel (Fig. 9) beschriebene die gewöhnlichsten, wenigstens die am meisten in die Augen springenden. Doch auch die übrigen Fälle waren so häufig, dass die behandelten Beispiele als Typen für den normalen Vorgang betrachtet werden dürfen. Namentlich auf das Vorhandensein der Circulationsströme richtete ich stets mein Augenmerk, sowie auf die Thatsache, dass die Ortsbewegungen der rothen Blasen immer, wo es sich entscheiden liess, durch diese Ströme bewirkt wurden. Auch die Veränderungen in der Form, das Ausziehen der Blasen zu Röhren, waren passive; doch komme ich hierauf weiter unten noch zurück.

Vorsichtiges Erwärmen unter dem Mikroskope beschleunigte die Bewegungen, wie ich oft beobachtete, und zwar sowohl die der Strömchen als die der rothen Kügelchen. Es brachte dieses in manchen Fällen eine gewünschte Bestätigung für die ursächliche Beziehung zwischen beiden. Auch kohlensaures Ammoniak wirkte oft beschleunigend auf beide Bewegungen.

Ausser den bereits mehrfach genannten Reizmitteln konnte ich auch durch wasserentziehende Mittel, schon bevor diese Plasmolyse hervorriefen, eine starke Aggregation bewirken. Sowohl kräftige Bewegungen, als wiederholte Theilungen und starke Volumenverminderung der Vacuole werden durch 10procentige Lösungen von Salpeter, essigsaurem Natron und durch andere plasmolytische Reagentien erzielt. Ich bemerke ausdrücklich, dass in den betreffenden Fällen Aggregation ohne gleichzeitige Contraction der Hautschicht des Protoplasma, und also nicht etwa Plasmolyse eintrat; diese erfolgte erst später, als die Reagentien in grösseren Mengen eindrangen. Die Cuticula ist für die Lösungen anscheinend impermeabel; nur die kleinen Drüsen stellen am Stiele permeable Stellen dar. In Zellen, welche von solchen Drüsen entfernt liegen, dringen Reagentien nur langsam vor. Dass plasmolytische Reagentien Aggregation bewirken können, wurde bereits von Darwin berichtet, von anderen Forschern bis jetzt aber nicht bestätigt [1]).

Von der ersteren Periode unterscheidet sich die zweite, nach obigen Beschreibungen, also nur durch die erhebliche Verminderung des Volumens der Vacuolen. Die beschleunigte Circulationsbewegung und die Vertheilung der Vacuole in mehr oder weniger zahlreiche kleinere sind beiden gemeinsam. Wir wollen jetzt diese drei Factoren in biologischer Beziehung etwas näher betrachten.

[1]) cf. Fr. Darwin, l. c. S. 309.

Meiner früher entwickelten Vorstellung von der Bedeutung der Circulationsbewegung gemäss [1]) scheint es mir speciell für den vorliegenden Fall einleuchtend, dass die Beschleunigung dieser Bewegung den Transport der von den Drüsen aufgenommenen Nährstoffe zu fördern hat. Denn so lange die Drüsen unthätig sind, sind die Ströme des Protoplasma äusserst träge; und dieselben Reize, welche die Krümmung der Tentakeln und die Secretion des Fermentes auslösen, erhöhen auch die Thätigkeit des circulirenden Plasma.

Die Bedeutung der Zertheilung und Volumenverminderung der Vacuolen lässt sich nicht mit demselben Grade von Sicherheit angeben. Doch ist zu bemerken, dass die Erscheinung nicht nur in den Zellen der Stiele, sondern auch in denen der Drüse selbst auftritt. Diese Zellen scheiden aber eine farblose, klebrige Flüssigkeit ab, welche nach der Reizung bekanntlich eine Säure und ein Ferment enthält. Nimmt man an, dass diese Säure, und vielleicht auch das Ferment, vor der Reizung im Zellsaft enthalten waren, so muss in Folge des Reizes eine Trennung der einzelnen Bestandtheile dieses Saftes eintreten, indem jedenfalls der Farbstoff nicht mit ausgeschieden wird. Und da nun der Farbstoff in den sich verkleinernden Vacuolen zurückbleibt, und bei dieser Volumenverminderung also gleichfalls eine Trennung der Bestandtheile des Zellsaftes stattfindet, so liegt es auf der Hand, eine Beziehung zwischen diesen beiden Vorgängen zu vermuthen. Vielleicht bereitet der letztgenannte den ersteren vor. Es würde sich dann erklären, weshalb die Aggregation in den Stielzellen stets in der Nähe der Drüse am stärksten ist, und mit zunehmender Entfernung von dieser allmählich abnimmt. Die Theilung der Vacuole hätte dann vielleicht nur deren Oberfläche im Verhältnisse zu ihrem Volumen zu vergrössern, und dadurch die Ausscheidung zu erleichtern. Ob das Mitführen der Vacuolen mit den Protoplasmaströmchen nur eine nothwendige Folge ihrer Berührung mit diesen ist, oder noch eine besondere Bedeutung hat, können wir einstweilen ruhig dahingestellt bleiben lassen.

[1]) Bot. Ztg. 1885. Nr. 1.

Die nähere Erforschung der sich hier dem Beobachter aufdringenden Fragen verspricht offenbar äusserst wichtige Resultate, nicht nur für die Kenntniss der Aggregation selbst, sondern auch für die allgemeine Zellenphysiologie. Doch war es nicht mein Zweck, die Bedeutung der Erscheinung aufzuklären.

Die röhrenförmigen Vacuolen. Bereits mehrfach habe ich eine eigenthümliche Art der kleinen Vacuolen, um ihre Oberfläche im Verhältnisse zu ihrem Volumen zu vergrössern, erwähnt. In Fig. 8 *C* sahen wir zahlreiche, in Fig. 9 *D* und *E* und Fig. 10 *A* einzelne Röhrchen mit rothem Inhalt. Solche Vorkommnisse sind auch schon von Darwin beobachtet und von seinem Sohne abgebildet worden (l. c. Taf. XXIII Fig. 6). Gar häufig sah ich in allen oder doch fast allen Zellen im oberen, dünneren Theile der Tentakelstiele, nach Eiweissfütterung, den ganzen rothen Inhalt in zahllose derartige Röhrchen verwandelt, welche fortwährend durch und zwischen einander geschoben wurden. Die Zellen waren meistens nahezu ganz oder doch stellenweise von den Röhrchen dicht erfüllt; es gelang mir nicht, in irgend einer Zelle das Bild völlig zu entziffern, bevor es sich gänzlich verändert hatte. Deshalb gebe ich von diesem Falle keine Zeichnung.

Dass die Röhrchen von den Strömchen des Protoplasma fortgeschoben wurden, konnte ich oft deutlich sehen; es ist oben auch schon bemerkt worden. Auch ihre Entstehung verdanken sie der Wirkung dieser Strömchen, indem diese die kugeligen oder elliptischen Vacuolen ausziehen, wie ich bisweilen direct beobachten konnte.

Interessant ist der Einfluss der Wärme auf diese Röhrchen. Ich erwärmte die Präparate während der Beobachtung langsam, indem ich eine kleine Spiritusflamme auf kurze Zeit unter die Oeffnung des Mikroskoptisches brachte. Ich sah dann häufig die Röhrchen sich in kleine Kügelchen auflösen. Erst entstanden an mehreren Stellen Einschnürungen; das Röhrchen wurde rosenkranzförmig (Fig. 11 *b*). Hörte ich dann mit der Erwärmung auf, so glichen sich diese Einschnürungen wieder aus, die Wand des Röhrchen wurde wieder glatt. Setzte ich die Erwärmung aber fort, so fand an den eingeschnürten Stellen eine Trennung der einzelnen Abschnitte statt; diese rundeten sich nun sofort zu kleinen Kügelchen ab. Diese lagen dann in einer Reihe auf dem Strömchen. Bisweilen konnte ich in dieser Weise alle Röhrchen in einer damit dicht erfüllten Zelle in Kügelchen auflösen.

Weitere Erwärmung veranlasste die Kügelchen häufig, sich wieder zu vereinigen; sie wurden dann nicht zu Röhrchen, sondern zu grösseren Kugeln, deren Zahl in jeder Zelle oft viel geringer war als die der vorher vorhandenen Röhrchen.

Obgleich ich das Spiel der Kräfte, welche Kugeln in Röhrchen verändern und diese wieder in kleine Kügelchen auflösen können, nicht weiter erforscht habe, möchte ich hier an die oft bei Circulationsströmen beobachtete Thatsache erinnern, dass die Geschwindigkeit der einzelnen benachbarten Theile des Stromes keineswegs dieselbe zu sein pflegt. Sogar der Rotationsstrom von *Nitella* bewegt sich ja nicht in seiner ganzen Breite mit derselben Schnelligkeit.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber die Regeneration der Marchantieen. Von H. Vöchting.

(Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Botanik. Bd. XVI. Heft 3. 48 S. mit 4 Tafeln.)

Gleich den Laubmoosen, für welche die einschlägigen Verhältnisse schon früher von Pringsheim und besonders von Stahl untersucht wurden, besitzen auch die *Marchantieen* (V.'s Angaben beziehen sich speciell auf *Lunularia* und *Marchantia*) ein nahezu, ja vielleicht völlig unbegrenztes Regenerationsvermögen. Nicht allein, dass in beliebiger Weise und Grösse dem Thallus, den Brutbechern, den Stielen und Strahlen des Blüthenstandes entnommene Stücke unter geeigneten Kulturbedingungen neue Sprosse entwickeln, es entstehen solche sogar aus einem auf feuchtem Sande ausgebreiteten grobkörnigen Brei von Theilstücken der Laubfläche, welche vielfach erheblich kleiner als ein halber Cubikmillimeter sind. Die Vermuthung liegt daher nahe, dass jede isolirte vegetative Zelle zur Regeneration des ganzen Organismus befähigt ist, wenn auch verschiedene Stücke desselben sich gradweise verschieden verhalten, die Neubildungen z. B. leichter am Mittelnerven, schwerer und langsamer dagegen aus dem Gewebe der Randpartien entstehen.

Als allgemeines Gesetz ergab sich bei den nach allen Richtungen variirten Versuchen, dass diejenigen Theilstücke, welche Organen mit unbegrenztem Wachsthum, hier also der Laubfläche, entnommen waren, ihre Adventivsprosse am apicalen Ende entwickelten, wobei nur an sehr alten Thalluslappen Ausnahmen vorkamen, während Organe begrenzten Wachsthums,

Blüthenstandsträger und -strahlen, am basalen Ende aussprossten. Die Adventivsprosse stimmten hinsichtlich der Orientirung sowohl von Basis und Spitze, als auch von Ober- und Unterseite mit den Mutterstücken überein und äussere Factoren zeigten sich unfähig, diese Orientirung zu ändern.

An die mitgetheilten Thatsachen, die übrigens bis in die histologischen Einzelheiten verfolgt werden, knüpft V. theoretische Betrachtungen hinsichtlich der inneren Ursachen, welche den Ort der Neubildungen bestimmen. Er baut dieselben auf auf die von Pflüger gelegentlich seiner Arbeiten über den Einfluss der Schwerkraft auf die Theilung der Zellen geäusserten Anschauungen über das Wesen der Regeneration bei den Thieren. Er stellt sich das (nach den heutigen Anschauungen einheitliche) Plasmagerüst aus Molekülen gebaut vor, welche parallel der Längsaxe eines Organs zu Reihen angeordnet und derartig gleichsinnig polarisirt sind, dass sich die offenen Enden der Molekelketten bei einseitig unbegrenzt wachsenden Organen im Vegetationspunkt, bei begrenzt wachsenden an der Basis befinden, während die entgegengesetzten Enden der Molekelketten geschlossen sind. Bei zweiseitig unbegrenzt wachsenden Organen sind dagegen die Ketten an beiden Enden offen. Wird ein Organ durchschnitten, so werden an den Schnittflächen Affinitäten frei, welche durch Nährmaterial gesättigt werden, und zwar erfolgt die Sättigung jedesmal so, dass die durch den Schnitt geöffnete Kette an der dem ursprünglich geschlossenen Ende zugekehrten Schnittfläche wieder geschlossen wird, an der dem ursprünglich offenen Ende zugekehrten dagegen offen bleibt, nur an dem offenen Ende aber Ergänzung stattfindet, weil nur hier freie Affinitäten zu Gebote stehen.

Was den Umstand anlangt, dass am Wurzelende einer Pflanze Wurzeln, am Sprossende Sprosse erzeugt werden, so knüpft V. ebenfalls an Pflüger's Anschauungen an. Die Ursache, warum z. B. einem amputirten Salamander immer gerade das Glied wieder wächst, welches entfernt wurde, warum nicht etwa der Stumpf ein beliebiges anderes Glied erzeugt, ist danach die, »dass die wunde Fläche des Stumpfes so arbeitet, wie sie es immer thut, auf die Moleküle der an sie grenzenden neuen Schicht richtend, ordnend, organisatorisch wirkend, weshalb jedes Nährstofftheilchen, das in den Bereich derselben geräth, sofort sich einfügt dem von ihr vorgeschriebenen Gesetz.« Ob diese Anschauungen so unmittelbar auf die Pflanzen übertragen werden können, wie es V. will, ist dem Referenten indessen zweifelhaft. Denn wenn dem wirklich so wäre, so müsste der durchschnittene Inflorescenzstiel einer *Marchantiee* wiederum einen Inflorescenzstiel, ein Strahl des Blüthenstandes wiederum einen Strahl ausbilden, während in Wirklichkeit unter allen Umständen nur vegetative Sprosse entstehen. Es thut dabei nichts zur Sache, dass die Inflorescens in Wirklichkeit auch nur ein metamorphosirter Spross ist, denn auch Hand und Fuss eines Molches sind ursprünglich gleichwerthige Organe, und doch wächst dem amputirten Thiere am Armstumpf die viersehige Hand, am Beinstumpfe der fünfzehige Fuss wieder.

Bei den Versuchen, die inneren Ursachen zu zergliedern, weist V. zunächst die Vorstellung zurück, als ob diese Ursachen eine Prädisposition seien, welche die Organe während ihres Wachsthums durch Einfluss äusserer Kräfte, etwa der Schwerkraft, empfangen hätten. Denn an Stücken von Laubflächen, welche in ganz verschiedener Richtung gewachsen sind, geht die Regeneration stets an den gleichen Orten vor sich. Man könnte weiter annehmen, dass die Richtung der ersten Flächenwand in den Brutknospen, welche Basis und Scheitel der aus ihnen hervorgehenden Sprosse bestimmt, durch einen äusseren Factor, und zwar die Schwerkraft, bedingt und dadurch in den Sprossen selbst eine Prädisposition geschaffen würde. Auch diese Annahme erwies sich als irrig, denn die Brutknospen zeigten sich unter allen Umständen senkrecht zur Längsaxe des mütterlichen Trägers orientirt, ohne dass dabei mechanische Momente in Wirksamkeit träten. Die Brutknospen selbst aber sind wieder, wie die vorgenommenen Experimente zeigten, polar gebaut derartig, dass »die mit den freien Affinitäten ausgerüsteten Enden der Molekelreihen von der ersten Flächenwand abgekehrt sind.« Fraglich bleibt es dagegen vorderhand, ob etwa der Keimungsmodus der Sporen und damit das Spitzenwachsthum des Vorkeims und der an ihm entstehenden Laubfläche eine Function der Schwerkraft ist, oder ob vielleicht schon die ersten Wände im Embryo durch die Schwerkraft orientirt werden und so eine schliesslich bis auf die aus den Sporen entstehende Laubfläche übergreifende Prädisposition geschaffen wird. Kienitz-Gerloff.

Untersuchungen über einige Flagellaten und verwandte Organismen. Von C. Fisch.

(Sep.-Abdruck aus der Zeitschrift für wiss. Zoologie. XLII. 1885. 78 S. mit 4 Tafeln.)

Das merkwürdige Uebergangsgebiet der Flagellaten mit seinen nach so vielen Richtungen hin ausstrahlenden Verwandtschaftsbeziehungen birgt noch eine sehr grosse Menge wenig oder gar nicht bekannter Formen in sich, deren Erforschung sowohl für den Botaniker wie Zoologen von grossem Interesse ist. Die vorliegende Arbeit liefert einen wichtigen Beitrag für die Kenntniss dieser kleinen zarten Formen durch eine sorgfältige Beschreibung ihres feineren Baues sowie ihrer Entwickelungsgeschichte. Die allgemeinen Resultate mögen hier besonders hervorgehoben werden.

Die Untersuchung bezieht sich hauptsächlich auf acht Flagellaten. Das meist gleichartig feinkörnige Cytoplasma derselben ist gegen aussen hin von einer dichteren Schicht eingeschlossen, die als Hautschicht oder Cuticularschicht bezeichnet wird, letzteres in dem Fall, wenn sie als eine festere, schärfer begrenzte Membran erscheint, welche dann auch gegenüber Färbungs- und Quellungsmitteln sich von dem Cytoplasma unterscheidet. Bei einer Flagellate, der *Cyathomonas truncata*, geht von der Hautschicht in das Körperinnere ein System von verzweigten und geschlängelten Streifen, welche in chemischer Beziehung der Hautschicht nahe stehen. An den Cilien, die in ihrem ganzen Verlaufe gleichmässig dick erscheinen, konnte nur bei *Chilomonas* an getödteten Exemplaren eine Andeutung einer Differenzirung, nämlich eine Körnelung beobachtet werden. Sehr ausführlich werden die Kernverhältnisse besprochen, über welche bisher nur eine sehr fragmentarische Kenntniss vorhanden war. Die häufigste Form des Kernes ist die bläschenförmige, bei welcher eine dünne Wandung einen hyalinen Kernsaft und ein grosses Kernkörperchen einschliesst. Eigentliche Chromatinkörnchen resp. Kerngerüst konnten nicht beobachtet werden. In manchen Fällen, wie bei *Cyathomonas*, treten im Kernsaft kleine Chromatinkörnchen auf, welche aber kein Kerngerüst resp. Kernfaden bilden. Am eigenartigsten ist der Kern von *Chromulina*, indem auf die Kernwandung eine dicke Schicht von Chromatinsubstanz folgt, welche einen Kernsaft umschliesst, in welchem 3—8 grössere, stark färbbare Körperchen sich befinden. Die Kerntheilung geschieht in den einfachen Fällen durch Durchschnürung zuerst des Nucleolus, dann des Kernkörpers. In dem Falle, dass Chromatinkörper vorhanden sind, ordnen sich dieselben strahlenförmig um den sich einschnürenden Nucleolus an. In einer zweiten Reihe von Beispielen verschwindet das Kernkörperchen, statt dessen treten zahlreiche feine Chromatinkörner auf wie bei *Chromulina* oder kurze Fadenstücke wie bei *Codosiga*, welche sich dann zu einem Bündel dünner, etwas geschlängelter Stäbchen anordnen, welches in der Mitte eingeschnürt wird.

Ein fernéres, wichtiges Organ des Flagellatenleibes ist die pulsirende Vacuole, welche bei den untersuchten Formen meist in der Einzahl vorhanden ist und welche sich entweder als einfache Vacuole oder durch Zusammenfliessen mehrerer kleinerer bildet. Bei *Peranema* beobachtete der Verf., wie sich vom Orte der Vacuole aus ein Flüssigkeitsstreifen bis in die Gegend der Mundspalte hinzog unter fortwährender Verkleinerung der Vacuole selbst; »es machte vollständig den Eindruck, als ob die letztere ihren Inhalt strahlenförmig durch das Cytoplasma herauspresste.«

Die Mehrzahl der beobachteten Formen ist farblos; nur eine, die *Chromulina Woroniniana*, besitzt ein

einziges Chromatophor in Gestalt einer Kugelschale. Interessant ist die Thatsache, dass die farblose, Stärke enthaltende *Chilomonas* keine Stärkebildner hat. Damit ist eine der wenigen scheinbaren Ausnahmen von der durch Schimper hervorgehobenen Erscheinung, dass die Bildung der Stärke nur an bestimmte geformte Zellorgane gebunden ist, beseitigt. Es bleibt noch *Polytoma uvella* (*Chlamydomonas hyalina*) als solche Ausnahme bestehen, bei welcher nach der bisherigen Annahme die Stärke hier im Plasma entsteht; eine erneute Untersuchung dieser Frage für den betreffenden Organismus erscheint jedenfalls nothwendig. Uebrigens kann diese Beobachtung des Verfassers ein Streiflicht auf die Paramylonfrage werfen, wie er zu hoffen meint, da eben Stärke und Paramylon sich nach vielen Beziehungen verschieden verhalten, so dass man durchaus nicht von dem Einen auf das Andere zu schliessen berechtigt ist.

Was die Entwickelungsgeschichte der Flagellaten betrifft, so hat der Verf. Theilung wie Dauerzustände beobachtet. Die Theilung verläuft wie bei den allermeisten Flagellaten überhaupt der Länge nach durch allmähliche Einschnürung. Die Kerntheilung ist stets beendet, wenn die Theilung des Körpers beginnt. Die Cilie bleibt fast stets erhalten; eine der Tochterzellen muss sie neu bilden, wobei die Cilie in Form eines feinen Höckers allmählich aus der Hautschicht hervorwächst. Dagegen wird bei *Codosiga* die Cilie vor der Theilung eingezogen. Die pulsirende Vacuole verschwindet entweder und zwei neue treten auf, oder es bleibt die alte erhalten und nur eine neue wird gebildet. Die Dauerzustände oder Cysten wurden mehrfach in ihrer Entwickelung beobachtet; bemerkenswerth ist es, dass der Verf. die endogene Cystenbildung, welche Cienkowski zuerst für *Monas guttula* beschrieben hat, nicht blos für die letztere Form bestätigt, sondern auch bei zwei anderen Formen der *Chromulina Woroniniana* und der *Rhabdomonas rulgaris* gefunden hat.

Der specielle Theil der Arbeit gibt von jeder der acht Flagellaten eine genaue Schilderung der einzelnen Organisationsverhältnisse. Hervorgehoben mag hier noch werden, dass die Untersuchung der neuen Species *Chromulina Woroniniana*, welche dem *Chromophyton Rosanoffii* ganz nahe steht, die Unrichtigkeit der Wille'schen Ansicht zeigt, nach welcher ein genetischer Zusammenhang von solchen *Chromulina*-Formen mit den Gattungen *Epipyxis* und *Chrysopyxis* vorhanden sein sollte. Bei der Beschreibung der *Chilomonas Paramecium* weist der Verfasser ebenso wie Bütschli die phantastischen Anschauungen von Künstler zurück, der die merkwürdigsten Dinge in dem Bau der Flagellatenleiber zu sehen geglaubt hat, meist in Folge ziemlich grober Täuschungen.

Im Anschluss an die besprochenen Flagellaten werden noch einige andere Organismen erwähnt. Von der *Amoeba diffluens* wurde die Cystenbildung beobachtet, ebenso die Keimung, wobei der Inhalt der Cyste in eine Anzahl junger Amöben zerfällt. Sehr eigenartig ist ein neuer Organismus noch von unbekannter Stellung (*Grassia ranarum*), welcher im Magenschleim des Frosches lebt. Die Zellen sind rundlich und an der ganzen Oberfläche mit einer grossen Menge derber Cilien besetzt. Den Schluss bildet die Beschreibung des *Protochytrium Spirogyrae* Borzi, wobei einige Angaben des Entdeckers berichtigt und ergänzt werden, vor Allem dass der Organismus stets einen Kern besitzt. Nach der Meinung des Verfassers wäre seine Stellung in der Nähe der *Monas amyli* und damit in die Reihe der niederen Flagellaten zu setzen.

Vier sorgfältig ausgeführte Tafeln begleiten die inhaltreiche Schrift. Klebs.

Personalnachrichten.

Dr. Franz Baron von Ungern-Sternberg, der Monograph der Salicornien, starb am 12. August v. J. in Turin.

Louis Leresche, der bekannte Florist, starb am 11. Mai v. J. in Rolle (Waadtland).

Dr. Günther Beck ist zum Custosadjuncten und Leiter der botanischen Abtheilung (früheren k. k. botanischen Hofkabinets) des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien ernannt worden.

Neue Litteratur.

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XVI. 3. Heft. 1885. A. Tschirch, Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. — M. O. Reinhardt, Das leitende Gewebe einiger anomal gebauten Monocotylenwurzeln. — H. Vöchting, Ueber die Regeneration der *Marchantieen*. — F. Johow, Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens, biologisch-morphologisch dargestellt. — A. Borzi, *Inzengaea*, ein neuer *Ascomycet*.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 12. Dec. 1885. L. Čelakovský, *Alisma arcuatum* Michalet, neu für Böhmen und Oesterreich-Ungarn überhaupt (Schluss). — K. Richter, *Viola spectabilis*, ein neues Veilchen aus Niederösterreich. — W. Voss, Einiges zur Kenntniss der Rostpilze. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora d. böhmisch-mährischen u. d. Glatzer Schneegebirges (Forts.). — Ad. Heider, Einiges über die Vegetationsverhältnisse Pamphyliens. — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Sitzungsberichte d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. Nr. 9. 1885 vom 17. November. F. E. Schulze, Ueber einen Entwässerungs-Apparat für solche Objecte, welche aus wässerigen Lösungen oder aus schwachem Alkohol in Alkohol absolutus übergeführt werden sollen, ohne zu schrumpfen.

Forstliche Blätter. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. **1885. Heft 12.** Hornberger, Der Aschengehalt des Adlerfarn u. die durch seine Nutzung bedingte Bodenausraubung.

Botaniska Notiser. 1885. Nr. 6. B. Lidforss, Några växtlokaler till nordvestra Skånes flora. — A. Rudberg, Några nya växtlokaler i Vestergöttland. — B. Högrell, Ur femåriga anteckningar om blomningsföljd och några dermed i sammanhang stående iakttagelser.

Transactions and Proceedings of the Botanical Society. Vol. XV. Part II. R. Spruce, Hepaticæ Amazonicæ et Andinæ (Conclusion).

Verlag von **Friedrich Vieweg & Sohn** in **Braunschweig.**

Mit Beginn des Jahres 1886 erscheint in unserm Verlage wöchentlich:

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Herren Professoren Dr. **J. Bernstein,** Dr. **A. v. Koenen,** Dr. **Victor Meyer,** Dr. **B. Schwalbe** und anderer Gelehrten herausgegeben von

Friedrich Vieweg & Sohn.

Preis pro Quartal 2 ℳ. 50 ₰. Probenummern gratis und franco. Bestellungen nimmt jede Buchhandlung und Postanstalt entgegen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 3.** 22. Januar 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. **Orig.**: H. de Vries, Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia (Forts.). — Th. W. Engelmann, Zur Technik und Kritik der Bakterienmethode. — **Litt.**: Ilfa Parfenow, Chemisch-pharmakognostische Untersuchung d. braunen amerikanischen Chinarinden. — G. Kastner, Ist in Deutschland eine Production von Kautschuk möglich? — **Personalnachrichten.** — **Anzeige.**

Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia.

Von

Hugo de Vries.

Hierzu Tafel I.

(Fortsetzung.)

Nähere Beweise für die Existenz der Vacuolenwandung. Die Beschreibungen und Abbildungen, welche im Obigen von den verschiedenen Phasen der Aggregation gegeben wurden, werden wohl keinen Zweifel mehr darüber aufkommen lassen, dass die rothen Massen, die »aggregated masses« von Darwin, nichts anderes sind als der Zellsaft. Allerdings hat dieser durch den Verlust eines Theiles seiner Substanz Veränderungen erlitten. Sind letztere uns auch grösstentheils unbekannt, so ist doch wenigstens so viel klar, dass die Concentration des Farbstoffs, und also vielleicht auch die anderer Inhaltsbestandtheile, zugenommen hat. Sind aber die rothen Massen flüssig, so müssen sie offenbar von ihrer gleichfalls flüssigen Umgebung durch eine Wand getrennt sein, sonst wäre die scharfe Begrenzung nicht möglich. Und diese Wand muss, wie lebendiges Protoplasma, äusserst dehnbar und elastisch und für Farbstoffe impermeabel sein.

Die »aggregated masses« sind also Blasen, welche von einem flüssigen Inhalt erfüllt sind. Die Blasen sind Theile der ursprünglichen Wand der Vacuole, der Inhalt stellt einen Theil des Zellsaftes dar[1]).

Wünscht man diesen Satz durch die directe Beobachtung zu bestätigen, so scheint mir dazu der folgende Weg am besten geeignet. Man bringe die Blase durch irgend ein Mittel zum platzen; sie schrumpft dann gewöhnlich zusammen und stösst dabei ihren rothen flüssigen Inhalt durch den Riss plötzlich aus. Die rothe Lösung mischt sich unter dem Auge des Beobachters mit der farblosen Umgebung und ist bald nicht mehr sichtbar. Die Blase aber ist zu einer ganz unscheinbaren Masse geworden, welche gar häufig zwischen den übrigen Inhaltskörpern der Zelle nicht mehr zu erkennen ist.

Das bequemste Mittel, die Blasen platzen zu lassen, ist die Erwärmung unter dem Mikroskop. Das Platzen findet dann statt, sobald die Temperaturgrenze des Lebens überschritten wird. Es ist dieses dasselbe Mittel, welches ich häufig anwandte, um bei anderen Pflanzen die aus ihren gestorbenen Protoplasten isolirten Wände der Vacuolen zum platzen zu bringen[1]).

Wie in anderen Zellen, so liegt auch in den Stielzellen unserer Tentakeln die Temperaturgrenze für die Wand der Vacuole etwas höher wie für das übrige Protoplasma, wenigstens bietet erstere bei langsamer Erwärmung längeren Widerstand. Man kann sich hiervon sowohl mittelst der Plasmolyse als im Zustande der Aggregation überzeugen.

Ist in einer Zelle der Inhalt durch ein plasmolytisches Reagens etwa in der in Fig. 3 abgebildeten Weise contrahirt worden, aber noch ganz lebendig, so sind die äusseren Schichten des Plasma auch der Wärme gegenüber empfindlicher als die Vacuolenwandungen. Durch vorsichtige Erwärmung kann man die ersteren tödten, während die letzteren noch kürzere oder längere Zeit lebendig, und für Farbstoffe impermeabel bleiben. Man bringt die Zelle dann in denselben Zustand, in den sie sonst ohne Erwärmung, durch längeres Liegen, von selbst zu gelangen pflegt, und in welchem sie in Fig. 3 dargestellt ist. Bei dem Anwärmen beobachtet man nicht selten, dass die Stränge contrahirten Plasmas,

[1]) Diese Massen werden nie durch und durch fest, wenn wenigstens nicht der in ihrem Inhalt gelöste Eiweisskörper durch irgend ein Reagens niedergeschlagen wird. Hierüber vergleiche man die letzten Abschnitte.

[1]) cf. Pringsheim's Jahrb. Bd. XVI. S. 516.

welche die einzelnen Vacuolen wie in Fig. 3 verbinden, sich verkürzen und dadurch die Vacuolen einander näher rücken [1]). Erwärmt man rasch, so ist dieses Verschieben der Vacuolen oft ein plötzliches.

Um sich von dem verschiedenen Widerstande des äusseren Protoplasma und der Vacuolen gegen Wärme im Zustande der Aggregation zu überzeugen, empfiehlt sich gleichfalls die Anwendung eines plasmolytischen Reagens, am besten in geringer Concentration. Ich plasmolysirte z. B. eine Tentakel in 5procentiger Salpeterlösung; die Inhalte der stark aggregirten Zellen contrahirten sich in der in Fig. 15 abgebildeten Weise. Die Hautschicht entfernte sich an den Enden deutlich von der Zellhaut, die rothen Blasen blieben aber noch als solche frei in der farblosen Flüssigkeit, welche von der Hautschicht umschlossen war, liegen. Als ich nun vorsichtig erwärmte, sah ich die Hautschicht überall sterben und zusammenschrumpfen; die rothen Blasen veränderten sich in weitaus den meisten Zellen nicht. Es war dieses ein deutlicher Beweis für den Satz, dass die rothen Blasen durch eine eigene Wand von ihrer Umgebung abgeschieden waren. Als ich jetzt sehr langsam weiter erwärmte, sah ich die Blasen der Reihe nach platzen, und zwar in der bereits beschriebenen Weise. Eine Wiederholung dieses Versuches mit 10procentigem essigsaurem Natron als wasserentziehendem Mittel gab dieselben Resultate.

Erwärmte ich Zellen mit starker Aggregation, etwa in dem in Fig. 9 abgebildeten Zustande, ohne Anwendung eines plasmolytischen Reagens, so sah ich oft die rothen Blasen plötzlich sich verschieben, als ich die Temperaturgrenze des Lebens überschritt. Sie verschoben sich in der Richtung der Strömchen, denen sie angeheftet waren; solches war wenigstens überall der Fall, wo ich diese Strömchen sehen konnte. In Fig. 12 ist eine Zelle dargestellt, in der die beiden grösseren Vacuolen *a* und *b* mit einigen kleineren auf einem deutlichen Strömchen lagen und von diesem in der Richtung des Pfeiles fortgeführt wurden. Als ich nun erwärmte, wurden *a* und *b* plötzlich gegen einander hingeschoben, bis sie dicht an einander lagen. Offenbar contrahirte sich die Strombahn im Augenblicke des Sterbens. Einige Augenblicke später platzten die beiden Blasen in der gewöhnlichen Weise.

In der in Fig. 13 dargestellten Zelle hatte die Aggregation die Vacuole in vier noch ziemlich grosse rothe Blasen getheilt. Als ich nun langsam erwärmte, erstarrte das äussere Plasma; bald darauf starben auch die drei unteren Vacuolen, sie platzten und entliessen ihren Inhalt, ohne merklich zusammenzuschrumpfen. In der Blase *b* entstand der Riss bei *c*, hier sah ich den Inhalt austreten; als alles farblos geworden war, konnte ich den Riss an dieser Stelle noch mehr oder weniger deutlich erkennen. Die obere Vacuole erhielt sich noch einige Minuten, dann erstarrte ihre Wand ohne merkliches Platzen oder Zusammenschrumpfen, und der Inhalt verblich. Es war leicht zu erkennen, dass der Inhalt der Blasen flüssig war; nach dem Tode erschienen sie wie leer.

In dieser Zelle waren die Wände der Vacuolen ohne erhebliche Veränderung fixirt. Solches geschieht beim Erwärmen aber nicht häufig. Dagegen kann man es fast stets durch Anwendung einer verdünnten wässerigen Jodlösung erreichen. Andere Reagentien, wie z. B. Essigsäure, lassen dagegen die rothen Blasen platzen und zusammenschrumpfen, in derselben Weise wie bei dem Erwärmen. Am einfachsten erreicht man das Erstarren durch längeres Liegenlassen der Präparate unter Deckglas.

Im Eingange dieses Aufsatzes haben wir gesehen, dass plasmolytische Reagentien bisweilen normale Plasmolyse hervorrufen, bisweilen das äussere Protoplasma ohne Contraction tödten und dann die Vacuole mit ihrer Wand isoliren (Fig. 2). Behandelt man nun Zellen, welche sich im Zustande starker Aggregation befinden, etwa wie Fig. 9 oder 12, mit solchen Reagentien, so erstarrt ebenfalls häufig die Hautschicht und das circulirende Plasma, und es bleiben dann die rothen Blasen, mitunter stundenlang, am Leben. Man überzeugt sich dann leicht von der Identität dieser Blasen mit denen, welche die genannten Reagentien in ungereizten Zellen hervorrufen, und also mit den früher von mir bei anderen Pflanzen beschriebenen Vacuolenwandungen.

Einen weiteren Beweis, dass die rothen Massen der aggregirten Zellen Blasen mit flüssigem Inhalt sind, finde ich in ihrem Verhalten gegen Druck. Uebt man in irgend einer

[1]) In derselben Weise wie dieses für *Spirogyra* in Pringsheim's Jahrbücher, Bd. XVI. Tafel XXIV, Fig. 7, abgebildet ist.

Weise, z. B. mittelst des Deckglases, einen Druck auf die Wand der Zelle aus, so sieht man die Blase, welche in der Richtung der Mikroskopaxe comprimirt wird, sich in den übrigen Richtungen ausdehnen, oft bis auf den doppelten Umfang, bisweilen bis sie anscheinend die ganze Zelle wieder erfüllt. Zumeist platzt sie dabei, früher oder später.

Endlich habe ich mich bemüht, die Blasen aus aggregirten Zellen frei zu präpariren. Ich zerschnitt dazu Tentakeln mit starker Aggregation in mehrere Stücke, in der Hoffnung, dass die Blasen aus den durchschnittenen Zellen durch Druck oder durch irgend eine andere Ursache zum Heraustreten veranlasst werden könnten. Dieses geschah auch, als ich das Zerschneiden in einer mit dem Zellsaft nahezu isotonischen oder concentrirteren Flüssigkeit vornahm. Die Figur 14 stellt eine in 5procentigem Rohrzucker durchschnittene Zelle dar. Ich beobachtete darin drei Vacuolen; die obere lag bei $\alpha\beta$, doch schob sie sich unter meinen Augen langsam heraus, bis sie aus der Oeffnung hervortrat und sich jetzt zu einer rothen Kugel abrundete. In diesem Zustande erhielt sie sich etwa 1 Minute, dann verblasste sie allmählich, ohne zu platzen. Andere Zellen durchschnitt ich in Salpeterlösung von 3 Procent, es traten etwa ein halbes Dutzend Vacuolen heraus; diese sah ich platzen, als ich die Lösung durch Wasser ersetzte. Selbst durch Aussüssen der 3procentigen Lösung mit einer 2procentigen desselben Salzes konnte ich das Platzen herbeiführen. Auch in 10procentiger Salpeterlösung sah ich einige rothe Blasen aus durchschnittenen, stark aggregirten Zellen heraustreten.

Die Flüssigkeit zwischen der Hautschicht und den Vacuolen. Die Aggregation unterscheidet sich durch kein Merkmal so vollständig von allen anderen bisher bekannten Erscheinungen im pflanzlichen Protoplasma, als durch die Isolirung der sich contrahirenden Wand der Vacuole vom übrigen Protoplasma. Gelingt es auch, bei anderen Pflanzenzellen diese Wand durch vorsichtiges Tödten der übrigen Theile eines Protoplasten zu isoliren, im normalen Leben der Zelle kommt dieses eben nur, soweit wir bis jetzt wissen, bei der Aggregation vor. Es lehrt uns dieses, dass die fragliche durch jene Präparationsmethode isolirte Schicht nicht etwa ein Artefact ist; sondern ein normaler Bestandtheil des protoplasmatischen Zellleibes, und ferner, dass sie ein besonderes

wohl unterschiedenes Organ der Protoplaste darstellt.

Aus den gegebenen Beschreibungen geht hervor, dass bei der Contraction der rothen Saftblasen ein Theil ihres Inhaltes ausgestossen wird. Dieser Theil füllt dann den Raum zwischen jenen Blasen mit rothem Inhalt und dem wandständig gebliebenen Protoplasma. Letzteres besteht nicht nur aus der Hautschicht, sondern auch aus dem circulirenden Protoplasma, und enthält ferner die Chlorophyllkörner und den Kern, welche bei der Aggregation ihre Lage nicht wesentlich verändern.

Dass diese Flüssigkeit aus den verkleinerten Vacuolen stammt, leuchtet ohne Weiteres ein. Erstens weil das Gesammtvolumen der Zelle dabei nicht merklich verändert, und zweitens weil höchst verdünnte ammoniakalische Lösungen und mechanische Reize kräftige Aggregationserscheinungen hervorrufen können, wie Darwin lehrte. In den letzteren Fällen kann offenbar von einer Aufnahme von Stoffen von aussen, als mögliche Ursache der Verkleinerung der Vacuolen, nicht die Rede sein.

Dass andererseits die fragliche Flüssigkeit nicht mit dem Zellsafte identisch ist, geht bereits aus ihrem Mangel an Farbstoff klar hervor. Es ist deshalb von Interesse, ihre Eigenschaften des Näheren zu erforschen. Wir betrachten dazu einerseits die osmotische Anziehung zu Wasser, und andererseits die chemische Zusammensetzung.

Bekanntlich verlieren die Tentakeln, auch während der kräftigsten Aggregation, ihren Turgor nicht. Sie bleiben frisch und steif. Hebt man ihren Turgor z. B. durch Salzlösungen oder durch Eintauchen in heisses Wasser auf, so werden sie schlaff. Es geht hieraus hervor, dass die intracellulär ausgestossene Flüssigkeit nicht etwa reines Wasser ist, sondern eine erhebliche osmotische Kraft besitzt. Um sich über die Grösse dieser Kraft zu orientiren, steht, da es offenbar nicht möglich ist, die Flüssigkeit für eine Analyse zu extrahiren, kein anderer Weg offen, als die Ermittelung der plasmolytischen Grenzconcentration. Man hat die höchste Concentration einer Salpeterlösung zu bestimmen, welche noch gerade keine Plasmolyse hervorruft. Ich fand diese, für das von mir untersuchte Material, zu verschiedenen Zeiten, zwischen 2 und 3 Procent. Die 2procentige Lösung bedingte keine Plasmolyse, oder doch

nur in höchst vereinzelten Zellen in sehr geringem Grade, die Tentakeln blieben steif und gekrümmt, die Aggregationsbewegungen wurden nicht merklich gestört. In der 3procentigen Lösung waren die Tentakeln schlaff, die Krümmung verschwunden, alle Protoplaste deutlich, wenn auch wenig contrahirt.

Als ich nun diese Bestimmung mit ungereizten Tentakeln wiederholte, fand ich die Grenze gleichfalls zwischen 2 und 3 Procent KNO_3. Die Turgorkraft ist also in den gereizten, stark aggregirten Zellen wenigstens nahezu dieselbe wie in den ungereizten Zellen; die ausgestossene Flüssigkeit besitzt somit wesentlich denselben isotonischen Werth als der ursprüngliche Zellsaft und also offenbar auch als der in den verkleinerten Vacuolen zurückgebliebene Theil des Zellsaftes. Offenbar findet durch die contrahirten Wände der Vacuolen eine Ausgleichung etwa vorhandener Unterschiede im isotonischen Werthe des inneren und äusseren Zellsaftes statt. Ich erinnere hier an die Thatsache, dass die rothen Blasen, wenn man sie aus durchschnittenen Zellen in einer isotonischen Lösung herausgedrückt hat, platzen, sobald man diese Lösung verdünnt (vergl. S. 37 u. Fig. 14).

Von der bedeutenden osmotischen Kraft der ausgestossenen Flüssigkeit kann man sich am schönsten durch etwas stärkere Plasmolyse überzeugen. In Fig. 15—17 sind drei Präparate im stark aggregirten Zustande abgebildet; Fig. 15 in 5proc. KNO_3, Fig. 16 in 10proc. KNO_3 und Fig. 17 in 10proc. essigsaurem Natron. Sonst bildet bekanntlich bei der Plasmolyse das ganze Protoplasma einen äusserst dünnen Ueberzug über die Vacuole und ist es meist nicht möglich, die Wand der Vacuole vom übrigen Plasma zu unterscheiden, wie z. B. in den vom Reiz noch nicht erreichten basalen Zellen der Tentakeln. Und wenn in den gereizten Zellen die von den Vacuolen ausgestossene Flüssigkeit reines Wasser wäre, so müsste dieses offenbar von der Salzlösung dem Protoplasten völlig entzogen werden, und die Hautschicht gleichfalls den Vacuolenwandungen dicht anliegen. Dem ist nun aber, wie unsere Figuren lehren, nicht so; beide liegen in bedeutender Entfernung von einander; sie sind durch die ausgestossene farblose Flüssigkeit getrennt, und zwar um so weiter, je schwächer die plasmolysirende Lösung war, je weniger jene Flüssigkeit also durch Wasserabgabe an Volumen eingebüsst hat. Deshalb ist die

Erscheinung in Fig. 15 in 5proc. KNO_3 am schönsten. Auch nach etwa 4stündigem Aufenthalte in den Lösungen, nachdem das Reagens also jedenfalls vollständig durchgedrungen war, verkehrten die Zellen in dem abgebildeten Zustande.

Tödtet man durch vorsichtiges Erwärmen die Hautschicht in den in Fig. 15—17 abgebildeten Zuständen, so mischt sich die zwischen den Vacuolenwandungen und der Hautschicht befindliche Flüssigkeit mit dem plasmolytischen Reagens. Dabei erleiden die rothen Blasen keine merkliche Veränderung. Auch diese Thatsache beweist, dass der isotonische Werth jener Flüssigkeit im Zustande der Plasmolyse jedenfalls nicht weit von dem des eingedrungenen Reagens verschieden sein kann.

Ueber die chemische Zusammensetzung der ausgestossenen Flüssigkeit ist folgendes zu bemerken. Der Zellsaft enthält ausser dem Farbstoffe folgende gelöste Verbindungen: 1) Traubenzucker, an durchschnittenen Tentakeln in der Nähe der Wunden, wo also das Reagens hinreichend rasch eindringt, mit Fehling'scher Lösung leicht nachweislich; 2) eine Säure oder ein saures pflanzensaures Salz, mittelst Lackmuspapier nachweisbar; 3) einen Gerbstoff; ob dieser vielleicht mit dem Farbstoffe identisch ist, soll hier nicht untersucht werden, er fehlt aber den farblosen Tentakeln nicht und wurde in diesen studirt; 4) einen oder mehrere Eiweisskörper unbekannter Natur, welche den schon im Anfange erwähnten, sich zusammenballenden Niederschlag auf Zusatz eines Ammoniaksalzes verursachen. Andere gelöste Stoffe werden wohl nicht fehlen, doch habe ich bis jetzt keine finden können.

Von den namhaft gemachten Verbindungen bleiben der Farbstoff, der Gerbstoff und jene Eiweisskörper bei der Aggregation auf den Inhalt der rothen Saftblasen beschränkt, sie werden nicht ausgestossen. Für den Farbstoff ist dies bereits zu wiederholten Malen bemerkt und für die Eiweisskörper soll es im letzten Abschnitt, nach der Behandlung ihrer Eigenschaften, dargethan werden (vgl. Fig. 25—27). Für den Gerbstoff geht obiges Verhalten aus der folgenden Beobachtung hervor.

Einige farblose Tentakeln, welche, nachdem sie abgeschnitten waren, 24 Stunden in einem Tropfen Wasser aufbewahrt waren und nun sehr starke Aggregation zeigten, wurden vielfach zerschnitten, um ein rascheres

Eindringen des Reagens zu ermöglichen. Jetzt brachte ich die Stücke in eine concentrirte, etwa 7 Procent haltende Lösung von essigsaurem Kupfer, da ich in Vorversuchen dieses von Moll empfohlene Reagens als dasjenige hatte kennen gelernt, welches auch hier den Gerbstoff am sichersten dort niederschlägt, wo er in der lebenden Zelle vorhanden ist [1]). Ich wählte nun eine Zelle in kurzer Entfernung von einer Wunde und mit starker Aggregation, und bildete sie in Fig. 18 ab. Nach einiger Zeit erreichte das Reagens die Zelle am oberen Ende; es entstand dort im Zellsaft ein Niederschlag von gerbsaurem Kupfer zwischen *a* und *b*.

Als nun das Reagens weiter vordrang, schritt auch die Grenze des Niederschlages voran. Nach 4 Minuten zeigte die grosse Vacuole überall zerstreute feine Körnchen, nach 7 Minuten war sie damit dicht erfüllt. Jetzt war die untere Hälfte der Zelle noch ohne Niederschlag; dieses dauerte noch einige Minuten, dann zeigte er sich erst in den mittleren und etwas später in den unteren Vacuolen. In dem Raume zwischen den Vacuolen entstand aber weder jetzt, noch nach längerer Zeit ein Niederschlag; die ausgestossene Flüssigkeit enthielt also keinen Gerbstoff. Nachher habe ich das Kupfersalz ausgewaschen und durch essigsaures Eisen nach Moll's Vorschrift ersetzt; das gerbsaure Kupfer wandelte sich in schwarzes gerbsaures Eisen um, ohne seinen Platz zu verlassen. Als ich nun das Präparat durchmusterte, war in vielen Zellen die Beschränkung des Niederschlages auf den Inhalt der contrahirten Vacuolen deutlich zu erkennen.

Wir wissen jetzt, welche Stoffe die zwischen den Saftblasen und der Hautschicht ausgestossene Flüssigkeit nicht enthält. Es erübrigen von den im Zellsaft nachgewiesenen noch die Säure und der Zucker. Es fehlte mir an einer Methode, diese in jener Flüssigkeit aufzusuchen. Nimmt man aber an, dass diese beiden in diesen Zellen, wie in den meisten Pflanzen, die hauptsächlichsten Träger der Turgorkraft sind, so kann es wohl keinem Zweifel unterworfen sein, dass beide oder eine von beiden zum Theil mit ausgestossen werden. Denn sonst wäre die oben

[1]) J. W. Moll, Een nieuwe microchemische looi zuur-reactie. Maandblad voor Natuurwetenschappen. 2. Serie. Band I. S. 97. Vergl. auch: Over looistofreactiën van *Spirogyra*, ibid. Bd. II. S. 93.

nachgewiesene bedeutende Turgorkraft dieser Flüssigkeit nicht zu erklären.

Ist das Ausscheiden einer Flüssigkeit zwischen den Saftblasen und der Hautschicht an sich schon eine äusserst auffallende Erscheinung, noch merkwürdiger wird diese durch die dabei stattfindende Trennung der gelösten Stoffe des Zellsaftes in solche, welche von den Wänden der Vacuolen umschlossen bleiben und andere, welche ausgeschieden werden. Die Fragen, welche sich uns hier aufdrängen, sind in mechanischer Hinsicht ebenso wichtig wie in biologischer. Durch welche Mittel wird die Trennung und die Ausscheidung bewirkt, und in welcher Beziehung steht dieser Vorgang zu der secernirenden und aufsaugenden Thätigkeit der Drüsen? Ohne Zweifel eröffnet sich hier ein ebenso fruchtbares als schwieriges Feld der experimentellen Forschung.

Der sich zusammenballende Niederschlag. Behandelt man die Tentakeln von *Drosera* mit einer schwachen Lösung von kohlensaurem Ammoniak (0,1 oder 1 Procent), so entsteht in den Zellen ein äusserst feinkörniger Niederschlag. Die Körnchen sind äusserst zahlreich, kugelförmig, und machen lebhafte Molekularbewegungen. Sie liegen im Zellsaft (Fig. 19 *A*). Untersucht man dieselben Zellen einige Zeit nachher, so sind die kleinen Körnchen verschwunden, und an ihrer Stelle liegen wenige grosse Kugeln von dunkelbrauner Farbe. Dabei ist der Zellsaft farblos geworden (Fig. 19 *B*).

Eine genauere Kenntniss erhält man, wenn man den ganzen Vorgang unter dem Mikroskope an Einer Zelle oder Einer Zellengruppe verfolgt. Man beobachtet dann folgendes. Das Reagens dringt nur langsam in die Tentakeln ein, und zwar anscheinend nicht durch die Cuticula, sondern nur von den durchschnittenen Stellen und von den Drüsen aus. Sowohl die grosse Enddrüse, als die zahlreichen kleinen über den Stiel zerstreuten Drüsen bilden Durchgangsstellen für das Ammoniaksalz. Dieses geht daraus hervor, dass der Niederschlag zuerst in ihrer unmittelbaren Nähe sichtbar wird, und dann sich von hier aus nach allen Seiten allmählich verbreitet. In jeder einzelnen Zelle kann man dem Fortschreiten des Reagens durch die Bildung des Niederschlages leicht folgen.

Die einzelnen lebhaft tanzenden Körnchen sah ich ab und zu zusammenstossen, sie ver-

einigten sich dann und flossen wie Oeltröpfchen zu einem grösseren Kügelchen zusammen. Dieses Spiel wiederholte sich nun, bis allmählich die Zahl der Tröpfchen sehr bedeutend ab-, ihre Grösse dagegen entsprechend zugenommen hat. Anfangs sind die Kügelchen nicht merklich gefärbt, da sie im dunklen Zellsaft liegen, allmählich aber absorbiren sie den Farbstoff und färben sich dunkel, während der Zellsaft verblasst. Ihre Farbe ist nun wegen der Einwirkung des Ammoniaks auf den Farbstoff eine braune.

Während dieser Zusammenballung erhärten die Kügelchen allmählich. Man sieht dieses sehr oft darin, dass sie nur unvollständig zusammenfliessen. Es entstehen dann statt grösserer Kugeln Formen wie die in Fig. 20 *a*—*c* und 22 bei *c* dargestellten. Solche und ähnliche waren in meinen Präparaten gar nicht selten. (Schluss folgt.)

Zur Technik und Kritik der Bakterienmethode.

Von

Th. W. Engelmann.

Das am Schlusse meiner »Untersuchungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation in Pflanzenzellen« (Bot. Ztg. 1884. Nr. 7) gegebene Versprechen einer näheren Ausführung und Begründung meiner bisherigen auf Bakterienmethode und Assimilation bezüglichen Mittheilungen habe ich aus gesundheitlichen Gründen leider noch nicht einlösen können. Auch jetzt bin ich zu meinem Bedauern noch nicht im Stande, die beabsichtigte zusammenfassende Darstellung für die nächste Zeit in Aussicht stellen zu können. Doch veranlasst mich der soeben erschienene Aufsatz von Pringsheim »Ueber die Sauerstoffabgabe der Pflanzen im Mikrospectrum« (Berichte d. d. bot. Ges. 1885. III. Heft II.) wenigstens einige Punkte schon jetzt ausführlicher zu besprechen, welche für die Beurtheilung und Anwendung des von mir eingeführten Verfahrens von besonderem Gewicht sind. Ersehe ich doch aus den thatsächlichen Angaben wie aus den kritischen Bemerkungen des ausgezeichneten Berliner Botanikers, dass das Verständniss und die Technik der Methode grösseren Schwierigkeiten begegnen, als ich voraussetzen zu dürfen glaubte. Indem ich diese Schwierigkeiten zu beseitigen versuche, hoffe ich damit nicht nur weitere Nachuntersuchungen wesentlich zu erleichtern, sondern auch einer weitläufigeren Polemik vorzubeugen, mit welcher der Sache wenig genützt sein möchte.

Pringsheim kommt unter Anwendung der Bakterienmethode zu dem Resultat, dass die von mir behauptete »Coincidenz der Maxima der Sauerstoffabgabe grüner Organismen im Mikrospectrum mit den Maximis der Lichtabsorption im Chlorophyll« nicht stattfinde. Wie aus den von ihm angeführten Thatsachen hervorgeht, stützt sich dieser Ausspruch wesentlich, wo nicht ausschliesslich, auf Beobachtungen nach der von mir so genannten Methode der simultanen Beobachtung (Bot. Ztg. 1882. Nr. 26).

Ich muss nun zunächst betonen, dass ich diese Methode zur strengen Entscheidung jener fundamentalen Frage nie für hinreichend gehalten, noch zu den hierfür erforderlichen quantitativen Bestimmungen benutzt oder empfohlen habe, aus dem einfachen Grunde, weil sie mit einigen unvermeidlichen Fehlerquellen behaftet ist, welche das Gesetz der Abhängigkeit zwischen Wellenlänge und Sauerstoffausscheidung nicht rein zu Tage treten lassen. Diese Fehlerquellen scheinen mir so offen dazuliegen, dass ich sie in meinen bisherigen, möglichst kurz gehaltenen Mittheilungen nicht hervorhob.

Den Hauptwerth des Verfahrens erblicke ich, wohl in Uebereinstimmung auch mit Pringsheim, darin, dass es auf höchst einfachem Wege, mit einem Blick, ein annähernd richtiges, sehr anschauliches Bild von der relativen assimilatorischen Wirkung der verschiedenen Spectralregionen zu erhalten gestattet.

Der Hauptgrund, weshalb dies Bild im Allgemeinen kein völlig richtiger Ausdruck der Beziehungen zwischen Wellenlänge und Assimilation sein kann, liegt offenbar darin, dass die Grösse der Sauerstoffspannung an jedem Punkte der Oberfläche des Objectes nicht nur von der in diesem Punkte stattfindenden Sauerstoffausscheidung, sondern auch von der Sauerstoffentwickelung entfernterer, und zwar in erster Linie der zur Seite gelegenen, von anderen Wellenlängen getroffenen Stellen abhängt. Wechseln, wie thatsächlich der Fall — hierüber herrscht ja Einstimmigkeit — Stellen stärkerer mit Stellen schwächerer Sauerstoffabgabe längs des Spectrums mit einander ab, so muss infolge dieser seitlichen Superposition der Sauerstoffspannungen

die Wirksamkeit der schwächer assimilirenden Stellen zu gross erscheinen und umgekehrt.

Dies ist beispielsweise die Ursache, weshalb — auch bei sehr engem Spalt, genügende Lichtstärke vorausgesetzt — Bakterienanhäufung und -Bewegung bis ins Ultraroth hineinreichen, obschon doch letzteres — wiederum nach den übereinstimmenden Erfahrungen aller Untersucher — gar keine assimilatorische Wirksamkeit besitzt. Ebenso ist, da die assimilatorische Wirkung von Roth nach Orange und Gelb hin sehr viel weniger steil als nach dem Ultraroth hin sinkt, es hieraus leicht begreiflich, wenn das Maximum der Anhäufung und die grösste Energie der Bewegung im Allgemeinen nicht an der Stelle der stärksten Absorption im Roth, zwischen *B* und *C*, sondern mehr nach dem Orange hin fällt. Letztere von Pringsheim mit Unrecht für besonders wichtig gehaltene Thatsache habe ich, wie die vorige, schon in meiner ersten Mittheilung (Bot. Ztg. 1882. Nr. 26) bemerkt, indem ich sagte, dass bei von Null an wachsender Lichtstärke die Bewegung gewöhnlich zwischen *B* und *C* oder doch nahe bei *C* beginne. Mit »nahe bei *C*« ist natürlich, wie aus dem Gegensatz »zwischen *B* und *C*« hervorgeht, jenseits *C*, von *B* an gerechnet, gemeint.

Dieser verschiebende Einfluss der seitlichen Superposition der Sauerstoffspannungen wird bis zu einer gewissen Grenze mit der Dicke und dem Chlorophyllgehalt des Objectes wachsen müssen. Letztere beiden Umstände kommen aber auch insofern noch besonders in Betracht, als von ihnen eine verticale Superposition von Sauerstoffspannungen abhängt.

Diese nun unterstützt insofern die von der seitlichen Superposition abhängige Verschiebung der Maxima und Minima, als mit der Dicke der farbigen, assimilirenden Schicht sich der Betrag der Lichtabsorption und damit des assimilatorischen Effectes für verschiedene Wellenlängen in verschiedenem Grade, und zwar, wie ich schon am Schluss meines Aufsatzes in der Bot. Zeitung 1882 Nr. 26 hervorhob, zu Gunsten der schwächer absorbirten, weniger wirksamen Strahlengattungen ändert.

Hierbei ist aber noch weiter der Umstand zu beachten, dass die Sauerstoff entwickelnden Chromophyllkörnchen zur Steigerung der Sauerstoffspannung an der Oberfläche der Zelle cet. par. um so weniger beitragen, je weiter sie von derselben entfernt sind. Im Allgemeinen wird ihr Antheil für jeden Punkt proportional dem Quadrat ihrer Entfernung von diesem Punkte abnehmen. Nur dann würde dieser Umstand bedeutungslos sein, wenn die Differenzen des Abstandes der zur Wirkung kommenden assimilirenden Theilchen von der Stelle an der Zellenoberfläche, an welcher die Bakterienreaction angestellt wird, gegen diesen Abstand selbst vernachlässigt werden dürften. Dies ist aber im Allgemeinen nicht erlaubt.

Dieser Einfluss ungleicher Entfernung wird sich nun in verschiedener Weise mit dem von der Aenderung der relativen Absorptionsgrösse mit der Dicke herrührenden Einfluss combiniren. Er wird ihm entgegenwirken, wenn die Reaction an der unteren, dem Lichte zugewandten Fläche der Zelle angestellt wird, ihn unterstützen, wenn man auf die über der Zelle angesammelten Bakterien einstellt. Wie ausserordentlich die Verschiebung im letzteren Falle werden kann, lässt sich aus dem von mir (Bot. Ztg. 1882 Nr. 26) angeführten Beispiel einer *Cladophora*zelle von 0,028 Mm. Dicke entnehmen, wo das Maximum der Assimilationsenergie über der Zelle im Gelbgrün, zwischen *D* und *E*, unter der Zelle im Roth zwischen *B* und *C* gefunden wurde.

Schon die bisher angeführten Umstände genügen, wie ich glaube, völlig, um zu erklären, weshalb das Maximum bei der simultanen Beobachtung grüner Zellen nicht immer an der nämlichen Stelle, speciell nicht an der Stelle des Absorptionsbandes I, sondern meist mehr oder weniger weit nach *C* hin oder selbst jenseits *C* beobachtet wird. Es gibt aber noch verschiedene andere Umstände, welche verschiebend auf die Lage der Maxima und Minima wirken können. Beispielsweise — es gibt aber noch mehr —: Ungleichheit in der Vertheilung des Chlorophylls (ursprünglich vorhandene oder während des Versuchs entstandene). Unterschiede in der specifischen Färbung (bei grünen Zellen vermuthlich auf Mischung des grünen und gelben Farbstoffs in verschiedenen Verhältnissen beruhend), partielles Absterben der Zelle, verschiedene Durchsichtigkeit der Zellmembran an der dem Lichte zugekehrten Seite (durch aufsitzende Organismen, Ablagerungen von farbigen oder farblosen Salzen und dergl.). Aus einigen dieser Umstände wird

auch das Vorkommen von Veränderungen in der Lage der Maxima beim nämlichen Object begreiflich, eine Erscheinung, die mir übrigens (abgesehen natürlich von den durch Aenderung der Spaltweite, der Lichtstärke und der Einstellungsebene bedingten) nur ganz ausnahmsweise vorgekommen ist und dann stets aus einem jener Umstände genügend erklärt werden konnte.

Ich muss nach alledem behaupten, dass die Angaben von Pringsheim, soweit sie die Erscheinungen im rothen bis grünen Theil des Mikrospectrums bei grünen Zellen betreffen, nicht das Geringste gegen die von mir behauptete Coincidenz beweisen, noch auch nur, wie Pringsheim meint, mit meinen thatsächlichen Angaben irgendwie in Streit sind.

Dasselbe gilt aus denselben Gründen bezüglich der — allerdings sehr kurz gehaltenen — Bemerkungen Pringsheim's über braune und rothe Algen.

Was dagegen das Verhalten grüner Zellen im blauen Theil des Spectrums angeht, so muss ich mich in der That wundern, dass Pringsheim, auch wenn er nur nach der Methode der simultanen Beobachtung arbeitete, das von mir beschriebene zweite Maximum, im Blau bei *F*, nicht zu Gesicht bekommen zu haben scheint. Es tritt allerdings, wie ich sogleich in meiner ersten Mittheilung (Bot. Ztg. 1882. Nr. 26) hervorgehoben, im prismatischen Spectrum nur bei Anwendung von Sonnenlicht, nicht in dem von Gaslicht in die Erscheinung und ist — schon wegen der bei Anwendung meines Apparates bei *F* fast drei Mal grösseren Dispersion — immer viel weniger auffällig als das im Roth. Vermisst habe ich es aber auch bei Anwendung der simultanen Beobachtungsmethode bei sorgfältiger Anstellung des Versuchs niemals und will es gern jederzeit bei günstigem Licht demonstriren, wie ich es denn auch verschiedenen Forschern schon zeigte. Gewiss werden sich auch leicht überzeugende photographische Aufnahmen gewinnen lassen, für die mir leider bisher die Vorrichtungen fehlten.

Ich verfahre in der Regel so, dass ich erst bei maximaler Spaltweite und genügender Lichtstärke eine sehr starke Bakterienansammlung in der ganzen Länge des Spectrums sich ausbilden lasse. Dann verengere ich allmählich den Spalt — nicht zu langsam, damit die Bakterien nicht Zeit haben, nach dem Roth hin zu wandern — bis die Bewegung im Grün gerade verlöscht: fast ausnahmslos ist sie dann am Anfang der starken »Endabsorption« im Blau, bei *F*, noch äusserst deutlich und erhält sich auch hier lange Zeit, wenn nicht weiter verdunkelt wird. Auch kehrt sie, falls der Spalt zu weit zugedreht war, beim Erweitern hier meist merklich früher zurück als im anstossenden Grün und Gelbgrün.

Es kommt hier begreiflicherweise viel auf vorsichtige Handhabung des Spaltes an, damit man den entscheidenden Punkt nicht verpasse. Auch darf das Spectrum bei nur einigermaassen beträchtlicher Dicke des Objects ja nicht zu klein sein, weil sonst die Bakterien auch bei schnellem Verengern des Spaltes sich leicht noch vom Blau hinüber ins Roth begeben. Objectiv *C* von Zeiss ist deshalb als Projectionssystem im Allgemeinen nicht anzurathen. Bei Anwendung von System *B* oder *A* ist aber der vom Grün eingenommene Raum so breit, dass er nicht leicht von den im Blau befindlichen Bakterien in der Richtung nach Roth hin überschritten wird, wenn der Spalt einmal so weit zugedreht ist, dass die Wirkung im Grün unmerklich wird.

Nicht minder entscheidende Resultate gibt hinsichtlich dieses Punktes die Methode der successiven Beobachtung, welche vor der der simultanen als wichtigsten Vorzug den voraus hat, dass der störende Einfluss der seitlichen Superposition der Sauerstoffspannungen bei ihr in Wegfall gebracht werden kann. In richtiger Weise angewandt, gestattet sie ausserdem brauchbare Zahlenwerthe für die relative Grösse der Sauerstoffausscheidung in den verschiedenen Regionen des Spectrums zu erhalten. Alle meine numerischen Angaben über diese Grösse sind nach dieser Methode gewonnen. Wenn Pringsheim der Bakterienmethode die Brauchbarkeit zu genauen quantitativen Bestimmungen abstreitet, so ist mir dies nur daraus erklärlich, dass er die Methode der successiven Beobachtung nicht in der richtigen Weise handhabte. Es kommen bei derselben sehr viele Umstände in Betracht. Eine hinreichend genaue Beschreibung des Verfahrens ist deshalb nicht kurz zu geben. Aus diesem Grunde beschränkte ich mich in meinen vorläufigen Mittheilungen darauf, einen Massstab zur Beurtheilung der Zuverlässigkeit der Methode zu gewähren durch Mittheilung mehrerer Zahlenbeispiele und der objectiven Beweise

welche in den auf Grund dieser Methode erhaltenen photometrischen Vergleichungen von Sonnen- und Gaslicht zufällig zu Tage traten. Mir scheint auch jetzt noch, dass dies für den beabsichtigten Zweck vollständig genügte und ich bin auf den Versuch, diese Belege zu entkräften, in der That gespannt. Um jedoch für die Zukunft eine genaue Nachprüfung meiner Ergebnisse zu ermöglichen, will ich mein Versuchsverfahren hier genauer, immerhin in möglichster Kürze beschreiben.

Die wesentlichsten Punkte, auf deren Beachtung es ankommt, sind folgende:

Der Tropfen soll nur eine einzige Art von Bakterien enthalten, also einer Reinkultur entstammen. Namentlich dürfen nicht Formen von sehr verschiedenem Sauerstoffbedürfniss, also beispielsweise nicht neben Bacterium termo noch gewöhnliche Spirillen vorhanden sein. Die Gründe sind aus meinem Aufsatz »Zur Biologie der Schizomyceten« (Bot. Ztg. 1882) leicht zu entnehmen. Stammt das zu prüfende Object wie gewöhnlich aus einer nicht bakterienfreien Flüssigkeit, so muss es vorher durch wiederholtes Abspülen mit bakterienfreiem Wasser oder mit einer genügenden Menge der die Versuchsbakterien enthaltenden Flüssigkeit gründlich gereinigt werden.

Am besten nimmt man im Allgemeinen Bakterien von ziemlich hohem Sauerstoffbedürfniss. Die Reaction tritt dann ceteris paribus bei grösseren Spaltweiten, also bei grösserer Helligkeit ein, was für die Schärfe der Beobachtung nicht gleichgiltig ist. Nur bei sehr kleinen oder wenig Chromophyll enthaltenden Zellen können empfindlichere Bakterien unter Umständen den Vorzug verdienen.

Die Bakterien sollen weder zu gross noch zu klein sein. Coccen von 1—2 μ Durchmesser oder Stäbchen von 2—3 μ Länge und gegen 1 μ Breite entsprechen den Anforderungen in der Regel am besten. Kleinere werden bei der sehr geringen Helligkeit, bei der oft noch wahrgenommen werden muss, leicht nicht mehr deutlich genug gesehen, um eine scharfe Bestimmung des Momentes, worin die Bewegung aufhört zu gestatten, namentlich nicht wenn die Messung im Roth geschehen muss. Zu grosse Bakterien reagiren meist nicht schnell und gleichmässig genug.

Die Individuenzahl der Bakterien muss in jedem Falle so gross sein, dass sich rasch mächtige Ansammlungen um die Sauerstoffquellen ausbilden können. Der Tropfen darf dementsprechend bei Betrachtung mit blossem Auge schwach getrübt erscheinen.

Durch sorgfältige Verkittung der Ränder des Deckglases mit Paraffin oder Vaselin muss Verdunstung während der Versuchsdauer völlig ausgeschlossen sein. Obschon hiermit auch der Sauerstoffzutritt von aussen in der Regel genügend aufgehoben ist, empfiehlt es sich doch, das zu prüfende Object möglichst weit vom Rande des Deckglases zu lagern. Auch soll es sich dem Boden des Tropfens so nahe wie möglich befinden, am besten denselben berühren. Liegt es zu hoch, so sinken die Bakterien, wenn sie infolge der Sauerstoffabnahme ihre Bewegungen einstellen, in die Tiefe und sammeln sich dann bei Erweiterung des Spaltes nicht schnell genug wieder um das Object an.

Sorgfältig ist ferner aus leicht ersichtlichem Grunde darauf zu achten, dass das Object so weit isolirt liege, dass bei seiner Verschiebung längs des Spectrums in keinem Falle ein anderer, der Sauerstoffausscheidung im Lichte fähiger Organismus ins Bereich des Mikrospectrums komme. Es dürfen aus demselben Grunde auch keine frei umher schwimmenden grünen Sporen, Flagellaten u. s. w. im Tropfen vorhanden sein.

Um das Object schnell und sicher in immer gleicher Lage an jeden beliebigen Ort des Spectrums einstellen zu können, muss es durchaus unbeweglich im Tropfen liegen und muss der Objectträger mittelst einer Schraube bewegt werden. Ich benutze zu dem Zweck den von Zeiss construirten, im Preisverzeichniss von 1885 unter Nr. 56 erwähnten, kleinen Apparat. Er wird durch Klemmen auf dem Tisch des Mikroskops festgehalten und auf ihm der Objectträger durch etwas Fett oder Vaselin fixirt. Die Verschiebung muss genau senkrecht zur Richtung der Spaltränder erfolgen, da wegen der unvermeidlichen kleinen Unregelmässigkeiten an den Schneiden (Staubpartikelchen u. dergl.) die Lichtstärke auf verschiedenen Punkten der Höhe des Spectrums bei der nämlichen Wellenlänge ungleich ist, wie ja besonders anschaulich die kurz vor dem völligen Schluss jedes Spaltes auftretenden bekannten Längsstreifen und Längsbänder zeigen. Der Einfluss dieser Fehlerquelle ist natürlich um so grösser, je enger der Spalt beim Eintritt der Reaction ist, also am grössten bei den wirksamsten Wellenlängen. Hier könnte er, wenn das assimilirende Object sehr klein ist, auch bei grösstmöglicher

Sauberkeit der Schneiden, eine sehr merkliche Grösse erreichen.

Welche Eigenschaften das Object selbst haben soll, um scharfe und möglichst weit theoretisch verwerthbare Messungen zu gestatten, ergibt sich zum Theil schon aus dem früher Gesagten. Damit der Einfluss der seitlichen Superposition der Sauerstoffspannungen unmerklich werde, muss es wenigstens in der Richtung senkrecht zu den Fraunhoferschen Streifen sehr schmal sein, um so schmäler natürlich, ein je kleineres Mikrospectrum man verwendet, mit anderen Worten je stärker das zur Projection benutzte Objectivsystem. Die Grösse des Abstandes der Streifen *B* und *C* zu überschreiten, dürfte nicht rathsam sein, falls man sich nicht auf Messungen im stark brechbaren Theil des Spectrums beschränkt. — Ist das Object cylindrisch oder doch länglich, so muss es selbstverständlich mit der Längsaxe genau horizontal und parallel den Spalträndern gelagert werden.

Auch sein verticaler Durchmesser soll möglichst gering sein, damit der oben bei der Methode der simultanen Beobachtung bereits besprochene Einfluss ungleicher Entfernung der assimilirenden Theilchen von den reagirenden Bakterien sich möglichst wenig geltend mache.

Dabei ist es wünschenswerth, dass die Färbung intensiv, der Gehalt an Chromophyll also möglichst gross sei. Es gelingt sonst nicht leicht, eine zur Anstellung scharfer Reactionen genügende Menge von Bakterien um die Zelle zu versammeln. Da schon ein einziges Chlorophyllkorn im Lichte sehr merkliche Wirkungen äussert, braucht die Dicke der wirksamen Schicht einige Tausendstelmillimeter nicht zu überschreiten. Dass die Lichtquelle während der Versuchsdauer in jeder Beziehung constant sein müsse, bedarf nicht besonderer Hervorhebung. Ebensowenig, dass das Spectrum möglichst scharf, genau in der horizontalen Durchschnittsebene des Objects entworfen werden soll.

Weniger überflüssig dürfte eine die absolute Stärke der Lichtquelle betreffende Bemerkung sein. Diese ist so zu wählen, dass die Spaltweiten, bei welchen die Reaction eintritt, weder ausserordentlich gering, noch sehr gross ausfallen. In nächster Nähe des Nullpunktes — dessen Lage immer vorher genau zu controliren ist — haben schon sehr kleine Fehler grosses Gewicht, gleichviel ob sie von unrichtiger Einstellung, Irrthümern beim Ablesen oder falscher Lage des Nullpunktes herrühren. Auch können, bei Anwendung von Sonnenlicht, die Fraunhofer'schen wie die dazu senkrechten, von Ungleichmässigkeiten der Spalträndern herrührenden Streifen und Bänder stören. Zu grosse Spaltweiten sind andererseits wegen des unten noch näher zu besprechenden Einflusses der Superposition verschieden brechbarer Strahlengattungen zu vermeiden. Sonnenlicht muss in jedem Fall vorher abgeschwächt werden. Ich schalte zu dem Zwecke zwischen Heliostat und Spiegel des Mikroskops unmittelbar vor letzterem eine oder zwei Scheiben von rein weissem matten Glase ein.

Um alles etwa von unten her neben dem Objectiv des Mikrospectralapparates einfallende Licht auszuschliessen, wird unmittelbar unter dem Objecttisch ein nur mit einer centralen Durchbohrung für das projicirende System versehener undurchsichtiger Schirm angebracht.

Durchaus nöthig ist weiter, dass die Beobachtungen in der Dunkelkammer und ausserdem im Dunkelkasten vorgenommen werden. Es wird dann nicht nur eine Störung durch seitlich von oben auf das Object fallendes Licht ausgeschlossen, sondern namentlich auch die Empfindlichkeit des Auges so bedeutend gesteigert, dass noch bei viel geringerer Spaltweite als sonst deutliches Unterscheiden möglich ist.

Aus letzterem Grunde kann es wünschenswerth sein, das Spectrum, mit Ausnahme des schmalen Bezirks, in dem gerade beobachtet wird, abzublenden. Zu dem Zweck habe ich im Ocular, unmittelbar unter dem die Mikrometertheilung tragenden Diaphragma, eine passende Schiebervorrichtung anbringen lassen. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Chemisch-pharmakognostische Untersuchung der braunen amerikanischen Chinarinden aus der Sammlung des pharmaceutischen Institutes der Universität Dorpat von Ilfa Parfenow. Inaug.-Diss. Dorpat 1885.

Der Verf. hat sich zur Aufgabe gemacht, die in der Dorpater Sammlung enthaltenen braunen Rinden aus Amerika einer chemischen und pharmakognostischen Untersuchung zu unterwerfen. Die Arbeit zerfällt daher naturgemäss in zwei Theile, einen

chemischen und einen botanisch-pharmakognostischen. Der erste handelt von der Trennung der einzelnen Chinabasen, Chinin, Cinchonidin, Chinidin (Conchinin), Chiniodin, Cinchonin und kann hier füglich übergangen werden — ich verweise auf das Original, welches alle dabei zu beobachtenden Cautelen umständlich mittheilt —; bemerkt sei hier nur, dass Verf. im Wesentlichen dem Hielbig'schen Verfahren (Inaug.-Diss. Dorpat 1880) mit einigen Modificationen folgt, welches er als auch für den vorliegenden Fall anwendbar fand.

Parfenow gibt am Schlusse der Arbeit eine Tabelle der Untersuchungsmethode. Die beste Sorte, die er untersuchte, enthielt nur 1,09 Procent Chinin, die schlechteste, welche überhaupt noch die Bestimmung ermöglichte, 0,02 Procent, in einigen fand er gar kein Chinin.

Der zweite Theil handelt von der Präparation und Bestimmung der in Untersuchung genommenen 23 Sorten.

Verf. hat, um bessere Schnitte herstellen zu können, die Rinden in zweifacher Weise imprägnirt. Wenn er den Zellinhalt unverändert erhalten wollte, trug er die zuvor in verdünntem Glycerin macerirten Schnitte in heisse Glyceringelatine. Dass bei dieser Manipulation der Zellinhalt nicht »unverändert« bleibt, ist klar. — Handelte es sich dem Verf. nur darum, die topographische Vertheilung der Gewebe zu studiren, so liess er die Stücke zuvor in verdünnter Natronlauge maceriren und trug sie dann erst in die Gelatine ein. Die Gelatine wird in beiden Fällen durch Erhitzen mit viel Wasser aus den Schnitten entfernt, wodurch in dem ersteren Falle wiederum Veränderungen mit dem Inhalte vor sich gehen, die Verf. jedoch als »unbedeutend« glaubt bezeichnen zu können (?). Die Schnitte wurden zum Schlusse auch noch (mit Fuchsin, Methylgrün, Hämatoxylin etc.) tingirt — ein weniger schädliches Vergnügen. Ein leidlich geübter Präparator bedarf dieser umständlichen Manipulationen nicht, um gute Präparate zu erhalten. Allein für die Siebröhren gestehe ich im vorliegenden Falle der Tinction, die in so vielen Fällen die wichtigsten Dienste leistet, einigen Nutzen zu, für alles übrige ist sie mehr oder weniger überflüssig, da das einzige, was sich damit hier eventuell feststellen lässt — der Grad der Verholzung —, bei den dickwandigen Elementen der Chinarinden sehr wechselt, ohne bestimmten Regeln zu folgen.

Bezüglich der Topographie ist nichts Neues festgestellt worden. Die in den innersten Rindenschichten vorkommenden Bastzellen werden vom Verf. als »Grenzbastzellen« von den übrigen unterschieden. Der mikrochemische Nachweis der Chinaalkaloide in Krystallform mittelst Kalilauge (nach Vogl, Oudemans, Howard, Flückiger) gelang auch dem Verf.; auch er fand Krystalle nur in dem Parenchym der Rinde und den Saftröhren, nicht in den Bastzellen. Dagegen hält er, entgegen Howard, die kugeligen Aggregate für Chinin, die dentritischen und spiessigen für Conchinin. An michrochemischen Reactionen, welche dies erweisen könnten, fehlt es uns leider noch zur Zeit. Dennoch glaubt Verf. und dies ganz mit Recht, dass die Krystallprobe empfindlicher ist als die Grahl'sche Theerprobe.

Zur pharmakognostischen Bestimmung der vom Verf. untersuchten Rindenproben benutzte derselbe Präparate von Rodig und Originalstücke (nebst daraus von ihm hergestellten Schnitten) der Howard und Martius'schen Sammlung. Die Bestimmungen sind in der Tabelle am Schlusse eingetragen.

Die fleissige und systematisch durchgeführte Arbeit Parfenow's, so belanglos sie, bis auf die kritische Durcharbeitung der Hielbig'schen Methode, für die Praxis ist, wird allen Chinologen ein willkommener Beitrag sein. Tschirch.

Ist in Deutschland eine Production von Kautschuk möglich, gestützt auf den Anbau einheimischer Kulturpflanzen? Eine Frage an Landwirthe, Industrielle, Techniker und Chemiker von Dr. Georg Kastner. Mit 1 Tafel. Breslau 1885. Kern's Verlag.

Durch das 1884 in zweiter Auflage erschienene Werkchen von Grothe über »Ramié, Rheea, Chinagras und Nesselfaser« angeregt, macht der Verf. in der vorliegenden kleinen Publication, die eine erweiterte Darstellung seiner im Archiv der Pharmacie mitgetheilten Forschungsresultate ist, den Versuch, auch eine Pflanze der deutschen Flora zur technischen Ausbeute heranzuziehen. Es ist dies *Sonchus oleraceus* L., unsere gemeine Saudistel. K. schlägt vor, dieselbe nach fünf Richtungen hin zu verwerthen.

1) Den Milchsaft zur Kautschukfabrikation (Ausbeute 0,18 Procent).

2) Die Pappushaare zur Papierfabrikation (Ausbeute 5 Procent).

3) Das Fett und Wachs.

4) Den grünen Farbstoff zur Darstellung von technisch verwerthbaren Chlorophyllfarben (Ausbeute [incl. 3] 2,8—3,8 Procent).

5) Den bei der Gewinnung der obigen Stoffe bleibenden Rückstand als Futtermehl (Ausbeute 92—93 Procent).

Die in Vorschlag gebrachte Pflanze ist bekanntlich in unserer Flora gemein. Wir treffen sie an unbebauten Orten, auf Schutt etc. Auf besserem Boden erreicht sie eine erhebliche Grösse. Sie ist tiefwurzlig und stellt an Klima und Temperatur nur sehr bescheidene Ansprüche — alles Momente, die den Anbau

mühelos und lohnend erscheinen lassen. Bezüglich ihrer Ansprüche an den Boden steht sie aber hinsichtlich des Kalibedarfs mit 52,17 Procent K_2O (!), gegenüber den meisten Kulturpflanzen sehr anspruchsvoll da und wird darin nur vom Lattich und dem Salate übertroffen, dagegen ist ihr Phosphorsäurebedarf verhältnissmässig gering (Gehalt 4,91 Procent). Immerhin ist, wie eine Aschebestimmung zeigt, der Bedarf an organischen Nährstoffen ein verhältnissmässig hoher: Etwa 10 Procent Reinasche ist viel. Wenn die Pflanze nicht so tiefwurzlig wäre, so würde sie zweifellos den Boden bald erschöpfen. Immerhin gehört sie zu den bedenklichen Kulturpflanzen.

Diesem nicht gerade günstigen Momente steht ein verhältnissmässig hoher Futterwerth gegenüber, bei nur etwa 20 Procent Rohfasergehalt finden wir nahezu 16 Procent Proteinsubstanzen. Dies sind Verhältnisse, die man als recht günstige bezeichnen kann. Trotzdem wird man die genannte Pflanze deshalb doch noch nicht anbauen wollen. Verf. richtet daher — und von diesem Punkte ist er ausgegangen — sein Hauptaugenmerk auf den Kautschuk des Milchsaftes.

Sonchus oleraceus L. besitzt namentlich im Stengel (aber auch in Wurzel, Blatt und Blüthe) zahlreiche Milchschläuche, die man besonders an der Peripherie des Siebtheils (s. die Tafel) unmittelbar unter der Stärkescheide antrifft und die im Durchschnitte 0,01—0,015 Mm. lichte Weite besitzen. Ihre Zahl hofft Verf. durch Kultur noch vermehren zu können.

Den in dem Milchsaft enthaltenen Kautschuk isolirt Verf. nach einem im Ganzen einfachen Verfahren unter successiver Anwendung von Alkohol und Benzin bes. Schwefelkohlenstoff — zur fabrikmässigen Darstellung schlägt er die Anwendung der Seltsam'schen Extractionsapparate vor — und erhält so, allerdings nach vorerst nur im Kleinen angestellten Versuchen, eine Ausbeute von 10 Procent des Extractes an Rohkautschuk. Die Ausbeute des trockenen Krautes an Reinkautschuk beträgt jedoch nur 0,187 Procent; 100 Centner würden also 9,35 Kilogramm liefern. Das ist eine — das muss der Verf. selbst zugeben — recht sehr geringe Ausbeute und es würde sich keinesfalls lohnen, die fragliche Pflanze nur auf Kautschuk zu verarbeiten. Deshalb schlägt der Verf. vor, ausserdem noch die im Alkoholextracte enthaltenen Farbstoffe, namentlich das Chlorophyll, nach den vom Ref. angegebenen Methoden zu gewinnen und auch Wachsarten und andere indifferente Stoffe als Nebenproducte im Auge zu behalten.

Endlich will Kastner auch noch den hohen Proteingehalt der Pflanze dadurch ausnutzen, dass man den Extractionsrückstand zermahlen als Futtermehl in den Handel bringt und sodann die Pappushaare der Samen als Material zur Papierbereitung verwendet. Was den Proteingehalt betrifft, so ist derselbe recht erheblich, also gegen die Verwerthung der Pflanze als Futtermittel nichts einzuwenden; die Ausbeute an, zudem doch meist verunreinigten, Haaren so gering (5 Procent), dass sie niemals mit Erfolg in die Papierfabrikation eingeführt werden können.

Jedenfalls ist der Versuch Kastner's, eine einheimische Pflanze zur fabrikmässigen Darstellung wichtiger Producte, die wir zum Theil von auswärts beziehen, zu verwerthen, sehr anerkennenswerth, nur ist dabei zweierlei zu erinnern. Erstlich werden sich die Arbeitskosten bei uns viel zu hoch stellen, um eine lohnende Fabrikation zu ermöglichen und zweitens sind wir in der Lage, mehrere der angeführten Stoffe bereits jetzt schon als Nebenproducte anderer Fabrikzweige (also äusserst billig) zu gewinnen. Welcher Stoff ist bei der Kastner'schen Ausbeutung des *Sonchus* Haupt-, welcher Nebenproduct? Ich bin mir daraus nicht klug geworden.

Der Kautschuk des Handels wird in Gegenden gewonnen, wo die Arbeitskraft so gut wie nichts kostet, und von Bäumen, die einen gewaltigen Ertrag liefern; die Chlorophyllfarbstoffe sind (der Regel nach recht unliebsame) Nebenproducte der Darstellung unzähliger Pflanzenstoffe, an brauchbarem Material zur Papierfabrikation ist kein Mangel und Futtermittel von ähnlichem oder gar höherem Proteingehalt besitzen wir ebenfalls in grösserer Anzahl. So ist denn wenig Aussicht, dass der so gut gemeinte Vorschlag Kastner's auch Erfolg haben wird — so sehr ihm auch jeder diesen wünschen mag. Tschirch.

Personalnachrichten.

In Utrecht starb am 7. December v. J. P. Harting, Professor der Zoologie an der dortigen Universität, auch auf botanischem Gebiete und als Mikroskopiker rühmlichst bekannt.

Wie die Zeitungen berichten, wurde W. T. Thiselton Dyer als Nachfolger von Sir Joseph Hooker zum Director der Kew Gardens ernannt.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Das Chlorophyllkorn
in
chemischer, morphologischer
und
biologischer Beziehung.

Ein Beitrag
zur Kenntniss des Chlorophyllkornes der Angiospermen und seiner Metamorphosen
von
Arthur Meyer.
Mit 3 Tafeln in Farbendruck. 91 S. 4. br. Preis: 9 M.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 4.** 29. Januar 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. de Vries, Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia (Schluss). — Th. W. Engelmann, Zur Technik und Kritik der Bakterienmethode (Schluss). — H. Hoffmann, Phänologische Studien. — Litt.: A. W. Eichler, Zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter. — A. Fischer, Studien über die Siebröhren d. Dicotylenblätter. — P. Zipperer, Beitrag zur Kenntniss d. Sarraceniaceen. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Ueber die Aggregation im Protoplasma von Drosera rotundifolia.

Von

Hugo de Vries.

Hierzu Tafel I.

(Schluss.)

In einer anderen Weise hat Fr. Darwin den Beweis geliefert, dass die fraglichen Kugeln fest und spröde sind. Es gelang ihm, durch vorsichtiges Drücken auf das Deckglas, die Kugeln, wie Lehmballen, zum Zerreissen zu bringen, sie nahmen dann sternähnliche Formen an. Solche sind von diesem Forscher auf Tafel XXIII, Fig. 5 seiner mehrfach citirten Arbeit abgebildet. Seine Erfahrung habe ich vielfach bestätigt; unsere Fig. 21 zeigt einige in dieser Weise von mir zerdrückte Kugeln vor.

An dieser Stelle muss ich ausdrücklich bemerken, dass diese Kugeln nicht, wie Fr. Darwin meint, mit den »aggregated masses«, welche durch Reizung in den Zellen entstehen, identisch sind [1]). Letztere sind Blasen mit flüssigem Inhalt; zerdrückt man sie, so platzen sie an einer Stelle, entlassen ihren Inhalt und schrumpfen als farblose Massen zusammen, wie ich dies bereits oben beschrieben habe.

Seinen Reactionen nach gehört der Niederschlag zu der Gruppe der Eiweisskörper. In dieser Beziehung habe ich den Erfahrungen meiner Vorgänger, Ch. Darwin, Fr. Darwin und Pfeffer nichts zuzufügen. Die Absorption des im Zellsaft gelösten Farbstoffes stellt ein erstes Argument dar. Auch Carminammoniak absorbirten die Kugeln, wenn ich sie vorher, durch mehrtägiges Aussüssen mit Wasser, völlig entfärbt hatte. Jodlösung färbt die entfärbten Kugeln braun, Millon's Reagens ziegelroth. Zuckerwasser und concentrirte Schwefelsäure erzeugen eine rosenrothe Farbe; Schwefelsäure löst sie nicht auf. Salpetersäure färbt gelb und Ammoniak erhöht den gelben Ton. In zerschnittenen Tentakeln sind diese Reactionen in der Nähe der Schnittflächen am schärfsten.

Eigenthümlich ist das Verhalten gegen Essigsäure. Diese entfärbt die Kugeln. Der durch die Säure wieder roth gewordene Farbstoff diffundirt in die Umgebung hinaus, doch nur langsam. Inzwischen entstehen in den Kugeln anscheinend Hohlräume, meist einer in jeder Kugel (Fig. 23), bisweilen mehrere, welche dann oft nachher zu einem einzigen verschmelzen (Fig. 24 *B*). Dabei wird die Kugel allmählich grösser und schrumpft dann wieder zusammen (Fig. 24 *A a—c* und *B a—c*), indem auch die Hohlräume kleiner werden. Nicht selten werden die Kugeln endlich völlig farblos und mehr oder weniger durchsichtig, oder verschwinden anscheinend. Vollständig aufgelöst werden sie nicht. Ob dieses Verhalten auf die Anwesenheit mehrerer Eiweisskörper oder nur auf verschiedene Grade der Coagulation deutet, muss einstweilen dahingestellt bleiben.

Nicht nur durch Zusatz von Ammoniaksalzen entsteht der sich zusammenballende Niederschlag mit den beschriebenen Eigenschaften. Auch freies Ammoniak im verdünnten Zustande ruft ihn hervor. Ebenso verhalten sich Jodlösung und Osmiumsäure; das letztere färbt die anfangs rothen Kügelchen nachher schwarz. Auch ohne Reagentien, beim langsamen Tode kann der Niederschlag entstehen, so z. B. erhielt ich ihn durch

[1]) Aehnliche Niederschläge, wie der hier behandelte, entstehen nach Zusatz von Ammoniaksalzen in den Zellen zahlreicher Pflanzen, auch solcher, denen die physiologischen Aggregationserscheinungen nicht eigen sind. Cf. Ch. Darwin, The Action of Carbonate of Ammonia on the Roots of certain Plants. Journal Linn. Soc. Vol. XIX. p. 239. 1882.

sehr langsames Austrocknen der Tentakeln und durch mehrtägiges Aufbewahren im hängenden Tropfen des feuchten Raumes. Bisweilen fand ich auch in frisch von der Pflanze abgetrennten Tentakeln, namentlich von mit Eiweiss gefütterten Blättern, einzelne oder mehrere Zellen mit diesem Niederschlag erfüllt; sie waren hart und konnten in sternähnliche Formen (Fig. 21) zerdrückt werden. Die betreffenden Zellen schienen mir sterbend, aber noch nicht völlig gestorben.

Plötzliches Tödten durch Alkohol oder durch Wärme ruft den Niederschlag nicht hervor, und vernichtet sogar das Vermögen, ihn beim nachherigen Zusatz der oben genannten Reagentien entstehen zu lassen. Vielleicht ist dabei der Eiweisskörper in anderer Weise geronnen.

Die Entstehung des Niederschlages während der Aggregation. In der Einleitung habe ich gesagt, dass Darwin den sich zusammenballenden Niederschlag nicht scharf von den physiologischen Erscheinungen der Aggregation unterschieden hat, und dass spätere Forscher beide geradezu mit einander verwechselt haben. Um nun einen einfachen Beweis zu liefern, dass beide in der That völlig von einander verschieden sind, thut man am Besten, den Niederschlag während der Aggregation hervorzurufen. Aus meinen diesbezüglichen Versuchen wähle ich folgende Beispiele aus.

In Fig. 25 *A* ist eine Zelle aus einer Tentakel eines am vorigen Tage mit Eiweiss gefütterten Blattes abgebildet. Die Vacuole war in Folge der Aggregation merklich kleiner geworden, hatte sich aber nicht getheilt. Die Tentakel war unter dem Deckglas von einer 1procentigen Lösung von kohlensaurem Ammoniak umgeben, und das Salz drang in unsere Zelle von unten her ein. Wenige Minuten, nachdem ich die Skizze für Fig. 25 *A* angefertigt hatte, zeigte sich der in Fig. 25 *B* dargestellte Zustand. Am unteren Ende der Vacuole, und nur in dieser, tanzten die ersten Körnchen; ihre Zahl nahm rasch zu, indem sie den Raum dichter erfüllten und sich weiter hinauf erstreckten. Dieses dauerte so lange, bis die ganze Vacuole vom Niederschlage durchdrungen war. Inzwischen hatten sich im unteren Ende die Kügelchen zu grösseren Körperchen zusammengeballt, und sich auf Kosten des Zellsaftes gefärbt (Fig. 25 *C*). Während dieses ganzen Processes blieb die Form der Vacuole unverändert, ihre Grenze

völlig scharf; nur ihre Farbe wurde anfangs brauner und verblasste nachher allmählich.

In Fig. 26 *A* ist eine gleichfalls durch Fütterung des Blattes mit Eiweiss in starke Aggregation versetzte Zelle abgebildet. Die Vacuole war in mehrere grosse Stücke getrennt; jeder Theil deutlich von einer für den Farbstoff impermeablen Wand umgeben. Der Zellsaft war nur blassroth, die Bildung des Niederschlages daher leicht zu verfolgen. Als die Tentakel unter Deckglas von einer 1procentigen Lösung von kohlensaurem Ammoniak umgeben war, drang das Salz in diese Zelle von unten her ein. Zuerst entstand der Niederschlag in der unteren Vacuole, dann in der nächstfolgenden u. s. w. Neben der Figur habe ich die Minuten angegeben, nach denen der Niederschlag jedesmal die betreffende Höhe erreicht hatte. In jeder Vacuole entstand er zunächst im unteren Theile und breitete sich dann allmählich aufwärts aus. Noch bevor die obere Vacuole erreicht war, hatte in der unteren bereits Zusammenballung angefangen; als diese zum grossen Theile vollendet war, habe ich die Zelle wiederum gezeichnet (Fig. 26 *B*).

Die beiden mitgetheilten Beispiele lehren uns zwei wichtige Thatsachen. Erstens: der Niederschlag entsteht während der Aggregation nur in den Vacuolen selbst, nicht im ausgestossenen farblosen Zellsaft; der betreffende Eiweisskörper wird also nicht mit ausgestossen. Hierüber haben wir schon in einem früheren Abschnitt gehandelt. Zweitens: Die Grenzen der Vacuolen bleiben während und nach der Entstehung des Niederschlages völlig scharf, und wenigstens anfangs für den gelösten Farbstoff impermeabel. Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, dass Vacuolen und Niederschlagskugeln durchaus verschiedene Sachen sind.

Allerdings ist es nicht immer leicht, beide von einander zu unterscheiden. Solches ist namentlich der Fall, 1) wenn man die Aggregation selbst durch kohlensaures Ammoniak hervorruft und 2) wenn die Vacuole in zahlreiche kleine Tropfen von derselben Grösse wie die Niederschlagskugeln zertheilt ist. Im ersteren Falle ist aber zu bemerken, dass zur Erzeugung des physiologischen Reizes, wie Darwin lehrte, nur minimale Mengen des Reagens erforderlich sind. Durch sehr verdünnte Lösungen kann man also die Aggregation hervorrufen, ohne den Niederschlag zu befürchten zu haben. Oder man

beobachtet Zellen, welche von den nächstbenachbarten Durchgangsstellen der Cuticula (den Drüsen) weit entfernt sind; es dringt das Salz zu diesen so langsam vor, dass man häufig stundenlang die Aggregation verfolgen kann, bevor endlich der Niederschlag eintritt.

Aeusserst kleine Vacuolen sind von Niederschlagskugeln oft gar nicht zu unterscheiden, namentlich wenn beide gleichzeitig in derselben Zelle vorhanden sind. Platzen die Blasen bei Erwärmung, und bekommen die Kugeln beim Zerdrücken zahlreiche Risse wie in Fig. 21, so kann ihre Natur nicht zweifelhaft sein. Oft aber liessen mich diese und andere Merkmale im Stiche, und ich musste für bestimmte Fälle die Frage unentschieden lassen. Dadurch wird aber der Satz, dass beide thatsächlich grundverschieden sind, offenbar nicht berührt.

In Fig. 27 ist eine Zelle abgebildet, welche in der oberen Hälfte mehrere kleine rothe Vacuolen in einer farblosen Umgebung und in der unteren Hälfte Eine grosse Vacuole hatte. In dieser war durch kohlensaures Ammoniak der Zellsaft braun gefärbt und ein Niederschlag erzeugt, der sich bereits zu Kugeln von annähernd derselben Grösse wie jene kleine Vacuolen zusammengeballt hatte. Der Unterschied war aber unzweifelhaft.

In Fig. 28 sieht man endlich, innerhalb ganz kleiner Vacuolen, den Niederschlag als deutliche zusammengeballte Körper liegen.

Aus diesen beiden Beispielen ist es klar, dass auch in solchen Fällen der Unterschied zwischen den aggregirten Vacuolen und dem zusammengeballten Niederschlag oft nicht zu verkennen ist.

Fassen wir die Ergebnisse dieser Untersuchung kurz zusammen, so können wir folgendes sagen. Die Reize, welche die Drüsen von *Drosera rotundifolia* und anderen insektenfressenden Pflanzen zu erhöhter Ausscheidung ihres Secretes veranlassen, rufen in den Zellen dieser Drüsen und ihrer Stiele eigenthümliche, sehr lebhafte Bewegungen hervor, welche von Darwin entdeckt und mit dem Namen der Aggregation belegt sind. Diese Bewegungen sind vorwiegend aus drei Factoren zusammengesetzt: 1) Eine beschleunigte und vielfach stärker differenzirte Circulation des wandständigen Protoplasma. 2) Eine Theilung der Vacuole in mehr weniger zahlreiche kleinere, welche dabei alle von

einem Theile der ursprünglichen Wand der Vacuole umschlossen bleiben. 3) Eine sehr bedeutende Verminderung des Volumens dieser Vacuolen, bei der ein Theil ihrer Masse durch ihre Wand hindurch ausgestossen wird und sich zwischen dieser und dem circulirenden Protoplasma ansammelt. Die ausgestossene Flüssigkeit hat, wenigstens annähernd, dieselbe Anziehung zu Wasser wie die zurückbleibende, aber eine andere chemische Zusammensetzung, indem der Farbstoff und gewisse gelöste Eiweisskörper nicht mit ausgeschieden werden. Diese Eiweisskörper kann man mittelst Ammoniaksalze in Form eines feinkörnigen, sich allmählich zu grösseren Kugeln zusammenballenden, anfangs weichen, aber später erhärtenden Niederschlages ausscheiden; solches geschieht aber im normalen Aggregationsprocesse nicht. Hat die Wirkung des Reizes aufgehört, so kehren die Zellen allmählich zu ihrem ursprünglichen Zustande zurück, indem die Vacuolen sich wieder vergrössern und zusammenfliessen.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren stellen Zellen aus den Randtentakeln der Blätter von *Drosera rotundifolia*, oder einzelne Inhaltstheile solcher Zellen vor. Vergrösserung 300/1. Die Pfeilchen geben, ausser in Fig. 25 und 26, die Richtung der Circulationsbewegung an. *k* Zellkern, *A*, *B*, *C* u. s. w. auf einander folgende Zustände derselben Zelle; die Intervalle zwischen diesen sind, wo nöthig, unter den Figuren in Minuten angegeben.

Fig. 1. Eine Zelle im ungereizten Zustand, mit rothem Zellsaft, Zellkern (*k*) und wandständigen Strombahnen des circulirenden Protoplasma (*a*, *a'*).

Fig. 2. Durch Behandlung mit 10proc. KNO_3 ist in einer farblosen Zelle die Hautschicht mit den Chlorophyllkörnern getödtet und ohne Contraction fixirt. Die Vacuole hat sich dabei mit ihrer Wand isolirt und in vier Theile getheilt, welche als farblose Kugeln sichtbar sind. Die todten Theile mit Eosin gefärbt.

Fig. 3. Eine farblose Zelle mit normaler Plasmolyse in 10proc. KNO_3 + Eosin; das äussere Plasma nachher gestorben und vom Eosin gefärbt.

Fig. 4. Eine rothe Zelle in 10proc. essigsaurem Natron. Das äussere Plasma ist gestorben und contrahirt und liegt neben der von ihrer Wand umgebenen Vacuole.

Fig. 5. Erstes Stadium der Aggregation. *ab* Grenze zwischen zwei Vacuolen, welche in *A* unscharf ist und in *B* und *C* schärfer wurde. *ef* und *gh* andere solche Grenzen, in ihrem ersten Sichtbarwerden. Vergl. Fig. 6.

Fig. 6. Aehnliches Stadium. *ab* wie in Fig. 5. *c*, *d*, *e* Gruppen von kleinen Vacuolen, welche von den Strömen des Protoplasma mitgeführt wurden. Die rothen Felder sind in Fig. 5 und 6 in der Lithographie etwas zu klein geworden.

Fig. 7. Ein folgendes Stadium, mit merklicher Contraction der Vacuolen.

Fig. 8. Ein ähnliches Stadium, *s* röhrenförmige Vacuolen. Die Vacuolen *a*, *b*, *c* in *C* schmelzen zu *d* und *e* in *D* und zu *e'c*, in *E* zusammen.

Fig. 9. Sehr starke Aggregation. Die Vacuolen werden von deutlichen Protoplasmakörnchen mitgeführt. In der unteren Hälfte schmelzen sie zusammen. *E* 1–6 rasche Formänderungen der in *D* abgebildeten röhrenförmigen Vacuole.

Fig. 10. Oberer Theil einer Zelle mit starker Aggregation. Die Vacuolen werden offenbar von unsichtbaren Protoplasmaströmchen mitgeführt. Die Zustände *A*—*I* wurden in einer Viertelstunde durchlaufen.

Fig. 11. *a* röhrenförmige Vacuolen, *b* dieselben nach der Einschnürung, *c* nach der Durchschnürung.

Fig. 12. Eine Zelle mit starker Aggregation; in der unteren Hälfte die Vacuolen von einem deutlichen Strömchen mitgeführt.

Fig. 13. Eine ähnliche Zelle, durch vorsichtiges Erwärmen bis auf die Vacuole *a* getödtet. Die Vacuole *b* war bei *c* zerrissen.

Fig. 14. Eine ähnliche Zelle, aber durchschnitten. Eine Vacuole, welche erst bei *a*, *b* lag, trat unter dem Druck des Deckglases aus der Zelle heraus.

Fig. 15. Starke Aggregation. Nachher Plasmolyse in 5proc. KNO_3.

Fig. 16. Ebenso in 10proc. KNO_3.

Fig. 17. Ebenso in 10proc. essigsaurem Natron.

Fig. 18. Starke Aggregation. Nachher in essigsaures Kupfer gebracht. Nur in den Vacuolen entsteht der Niederschlag von gerbsaurem Kupfer.

Fig. 19. *A* eine Zelle ohne Aggregation; durch Zusatz von kohlensaurem Ammoniak ist ein anfangs feinkörniger Niederschlag im Zellsaft entstanden. *B* dieser ballt sich zu grösseren Kugeln zusammen.

Fig. 20. Unvollständig zusammengeballte Kugeln desselben Niederschlages.

Fig. 21. Kugeln dieses Niederschlages, durch Druck auf das Deckglas zu sternähnlichen Formen eingerissen.

Fig. 22. Aehnliche Kugeln in einer durch Aggregation verkleinerten Vacuole.

Fig. 23. Einwirkung von Essigsäure auf diese Kugeln, sie werden zuerst roth, dann allmählich entfärbt und bekommen Höhlungen im Innern.

Fig. 24. Dasselbe; *A* und *B* zwei Kugeln, *a* vor Einwirkung der Essigsäure, *b* dieselben nach der Einwirkung, *c* dieselben noch später. Dauer der Beobachtungen etwa 10 Minuten.

Fig. 25. Einwirkung von kohlensaurem Ammoniak auf eine schwach aggregirte Zelle; *A* vor der Einwirkung, *B* beim Anfang, *C* etwas später. Im Zellsaft entsteht der sich zusammenballende Niederschlag. Der Pfeil bedeutet die Richtung, in der das Reagens vorschreitet.

Fig. 26. Dasselbe in einer stärker aggregirten Zelle. Bedeutung des Pfeiles wie in Fig. 25. In *A* ist die obere Grenze des Niederschlages nach 4, 6, 8 und 9 Minuten angegeben. *B* etwa nach einer Viertelstunde; der Niederschlag hat sich zusammengeballt.

Fig. 27. Aehnlicher Zustand; der Niederschlag ist auf die untere Hälfte der stark aggregirten Zelle beschränkt geblieben.

Fig. 28. Aehnlicher Zustand. Kugeln des Niederschlages in kleinen Vacuolen.

Zur Technik und Kritik der Bakterienmethode.

Von

Th. W. Engelmann.

(Schluss.)

Noch ein anderer Punkt kommt hier in Betracht. Der Eintritt der Reaction ist im Allgemeinen um so schwieriger scharf zu beobachten, je geringer im entscheidenden Augenblicke die physiologische Helligkeit der entsprechenden Spectralpartie. Bei sehr geringer Helligkeit kann deshalb die Bewegung früher aufzuhören scheinen als in der That der Fall ist. Sehr auffällig zeigt sich dieser Einfluss, wenn man durch ein zwischen Auge des Beobachters und Ocular eingeschaltetes farbiges oder Rauch-Glas das Bild plötzlich verdunkelt. Es entsteht dann der Eindruck, als ob die Bakterienbewegung plötzlich abnehme. Umgekehrt wird beim Wegziehen eine Beschleunigung der Bewegung vorgetäuscht. Hierzu kommt noch, dass bei geringer, aber übrigens gleicher Helligkeit die Schärfe der Unterscheidung merklich von der Farbe abhängig, im Roth beispielsweise geringer wie im Grün ist. Es erwächst hieraus einige Gefahr, für die dunkleren, namentlich die rothen Partien des Spectrums zu grosse Spaltweiten einzustellen.

Um zu prüfen, in wie weit etwa hierdurch die Ergebnisse beeinflusst werden könnten, habe ich die Helligkeiten möglichst gleich zu machen gesucht, indem ich für die Messungen im Gelb und Grün blau resp. roth gefärbte Gläser zwischen Auge und Ocular einschaltete und speciell abwechselnd mit und ohne Glas an den nämlichen Stellen des Spectrums beim gleichen Objecte Messungen anstellte. Bei einigermaassen scharfem Beobachten der Bakterien zeigte sich jedoch kein deutlicher Einfluss, wie ich durch viele Zahlenbeispiele belegen könnte.

Wenn nun Alles für den Versuch gehörig vorbereitet ist, schreitet man zu den Messungen. Hierbei verfahre ich folgendermaassen.

Das Object wird zunächst bei maximal erweitertem Spalt in Orange oder Gelb, gewöhnlich bei *D*, eingestellt und hier so lange stehen gelassen, bis sich eine sehr starke Ansammlung schwärmender Bakterien um dasselbe ausgebildet hat. Hierzu genügen meist wenige Minuten. Man wartet nun weitere 5—10 Minuten, um sich zu überzeugen, ob der Schwarm sich in unveränderter Mächtigkeit und ungeschwächter Bewegung erhält. Ist dies, wie bei gesunden Zellen gewöhnlich, der Fall, so wird der Spalt im Lauf von 1—1½ Minute, erst schnell, dann immer langsamer zugedreht; bis die Bewegung an den Rändern des Objects völlig aufgehört hat. Jetzt wird rasch der Stand der Mikrometerschraube (Spaltweite) abgelesen, der Spalt sofort wieder maximal erweitert und gewartet, bis sich der frühere Zustand maximaler Anhäufung und Bewegung wieder hergestellt hat, wozu es meist nur 1—2 Minuten bedarf. Dann wird das Object nach einer anderen Stelle des Spectrums verschoben, der Spalt in derselben Weise allmählich verengert, bis Stillstand eingetreten, schnell abgelesen, der Spalt sofort wieder maximal erweitert, das Object in die Anfangsstellung (bei *D*) zurückgebracht, aufs Neue gewartet, bis der stationäre Zustand maximaler Anhäufung sich ausgebildet hat u. s. f. Jedesmal wird also vor Beginn der Versuche ein stationärer Zustand abgewartet und zwischen je zwei Messungen derselbe wieder hergestellt. Hierauf ist das allergrösste Gewicht zu legen.

Verfährt man in der hier beschriebenen Weise, so wird man nach einiger Uebung sich leicht von der Brauchbarkeit der Methode zu quantitativen Bestimmungen überzeugen. Man findet dann häufig selbst bei stundenlang am nämlichen Object fortgesetzten Messungen die Spaltweite, bei welcher die Bewegung aufhört — die kritische Spaltweite —, für jede geprüfte Stelle des Spectrums constant, die Abweichungen vom Mittel wenigstens so gering, dass sie gegen die von der Wellenlänge abhängigen Unterschiede im Allgemeinen nicht in Betracht kommen.

Diese Constanz beweist, dass in solchem Falle die Reaction an allen untersuchten Stellen des Spectrums dann eintritt, wenn die Sauerstoffspannung auf den nämlichen absoluten Werth herabgesunken ist. Da die Sauerstoffspannung am Orte der Reaction, bei Erfüllung der oben mit Rücksicht auf den Einfluss des Abstandes der assimilirenden Theilchen von den Bakterien gestellten Bedingung, in jedem Falle der gesammten vom Object gelieferten Sauerstoffmenge direct proportional ist, darf der relative assimilatorische Effect der Lichtarten verschiedener Wellenlänge, die von mir mit *A* bezeichnete Grösse, im Allgemeinen den Spaltweiten dann umgekehrt proportional gesetzt werden, bei welchen für die betreffenden Wellenlängen die gleiche, also in unserem Falle diejenige Sauerstoffspannung erzeugt wird, bei welcher die Bakterienbewegung eben aufhört. Es ist dies jedoch nur erlaubt, weil die Erweiterung des Spalts symmetrisch geschieht und weil die absoluten Werthe der kritischen Spaltweiten im Allgemeinen so niedrige sind, dass die von der Uebereinanderlagerung verschiedener und deshalb verschieden wirksamer Wellenlängen herrührende Störung vernachlässigt werden darf. Letzteres gilt streng nur für die Gegenden des Spectrums, an denen die auf die Wellenlängen als Abscisse bezogene Curve der Assimilationsgrösse einen geradlinigen Verlauf zeigt. Bei hinreichend geringer Breite des Objects dürfte der Fehler aber auch an den Stellen stärkster Krümmung der Curve unmerklich werden.

Im Besonderen gilt dies bei Anwendung von Sonnenlicht. Hier liegen die Werthe der kritischen Spaltweiten für meine Versuche durchschnittlich zwischen 0,01 und 0,15 mm. Für Gaslicht rücken die Grenzen natürlich weiter aus einander, schon wegen der grösseren Differenzen der actuellen Energie in den verschiedenen Theilen des sichtbaren Spectrums, speciell wegen des viel steileren Sinkens der lebendigen Kraft des Lichts nach dem stärker brechbaren Ende hin. Die untere Grenze lag hier durchschnittlich bei 0,015, während die obere (für grüne Zellen) im Blau bei *F*, im Mittel bei 0,38, im Violett bei noch erheblich grösseren Werthen erreicht ward. Im Blau und Violett sind jedoch wegen der grösseren Dispersion Störungen weniger zu fürchten.

Wenn es nicht darauf ankommt, Zahlenwerthe zu gewinnen, sondern nur auf Entscheidung der Frage, ob die assimilatorische Wirkung an einer bestimmten Stelle des Spectrums stärker als an einer anderen sei,

so ist eine Modification der Methode der successiven Beobachtung ausreichend und zugleich sehr anschaulich, welche ich das Verfahren der alternirenden Beobachtung nenne.

Man wolle beispielsweise entscheiden, ob die Wirkung des Blau bei F stärker als die des Grün bei E sei. Zu dem Ende wird — immer nach vorhergehender Entwickelung eines stationären Zustandes maximaler Bakterienanhäufung — das Object auf E eingestellt und nun der Spalt langsam zugedreht, bis die Bewegung eben erlöscht. Alsbald wird das Object nach F hin verschoben, wobei man dann, falls mit Sonnenlicht und an einer chlorophyllgrünen Zelle gearbeitet wird, sofort einen Wiederbeginn der Bewegungen beobachtet. Beim Zurückschrauben nach E tritt Stillstand ein, wieder nach F gebracht, erwachen die Bakterien aufs Neue. Die Erscheinung ist in der Regel so auffällig, dass ein Gedanke an Täuschung gar nicht aufkommen kann.

In derselben Weise überzeugt man sich leicht, dass bei grünen Zellen das Maximum der Wirkung im Roth stets an der Stelle des Absorptionsbandes I, niemals nach dem Orange hin liegt u. s. w.

Es ist jedoch nicht meine Absicht, hier auf specielle Fragen und Versuchsresultate näher einzugehen. Ich würde auch wesentlich nur früher Mitgetheiltes zu wiederholen, bezüglich viele neue Zahlenbeispiele beizubringen haben. Dazu aber dürfte diese Zeitschrift nicht der geeignete Ort und überdies um so weniger Grund vorhanden sein, als die bereits in früheren Aufsätzen von mir publicirten Zahlen, wie ich glaube, völlig genügen, um das fundamentale Gesetz der Proportionalität zwischen Absorption und assimilatorischer Wirkung des Lichts streng zu beweisen, und zwar nicht nur für chlorophyllgrüne, sondern für alle wie immer gefärbte chromophyllhaltige Zellen und, wie ich auch anderen neueren Autoren gegenüber hervorheben muss, für alle Strahlengattungen des sichtbaren Spectrums. Am allerwenigsten kann dies auf zahlreiche genaue Messungen der Assimilationsgrösse und der Lichtabsorption in lebenden Zellen gegründete Ergebniss durch auf blosser Schätzung nach dem Augenschein beruhende Angaben, wie sie Pringsheim gibt, widerlegt werden.

Es wird auch die Giltigkeit dieses Grundgesetzes nicht dadurch beeinträchtigt, dass

— wie ich leider Pringsheim zugeben muss — die Formel nicht richtig ist, welche ich in meinem letzten Aufsatz als Ausdruck der Beziehungen zwischen actueller Energie (E), assimilatorischer Wirkung (A) und Absorptionsgrösse (n) des Lichts in der Voraussetzung aufgestellt habe, dass die gesammte absorbirte Energie des Lichts zu Assimilationsarbeit benutzt werde. Ich muss für die bei der Ableitung dieser Formel begangenen, mir heute schwer begreiflichen Versehen, unter Hinweisung auf den im Eingang angedeuteten persönlichen Umstand um Entschuldigung bitten. Den richtigen Ausdruck für jene Beziehungen und seine Begründung gab ich am Schlusse meines Aufsatzes »Farbe und Assimilation« (Bot. Ztg. 1883. Nr. 2). Hiernach ist für jede Wellenlänge $E = \frac{A}{n}$ und nicht $E = \sqrt{\frac{A}{n}}$.

Wie aus der Vergleichung der beiden Formeln unmittelbar ersichtlich, müssen jetzt die Differenzen grösser werden, welche einerseits zwischen den aus meinen Versuchen an verschiedenfarbigen Zellen berechneten zusammengehörigen Werthen von E unter sich, wie andererseits zwischen diesen und den auf rein physikalischem Weg mittelst Thermosäule und Bolometer gefundenen bestehen. Die wesentlichste Uebereinstimmung bleibt jedoch erhalten: denn in allen Fällen erreicht die Energie ihren Maximalwerth sehr nahe bei Fraunhofer's Streif D und sinkt von hier nach beiden Enden des Spectrums hin allmählich ab.

Ich stelle hier die nach der verbesserten Formel aus der Gesammtzahl meiner Versuche für E berechneten Werthe mit denen zusammen, welche sich aus den Versuchen von Lamansky und Langley ergeben haben:

$\lambda =$	680	622	600	589	573	558	522	486	431
Lamansky	88	99	100	99,5	98	96,5	90	77	66
Langley I	89,5	96,5	98	99,5	100	96	89	78	48
Langley II	86	98,5	100	99	98,5	97,5	92	73	47,5
Engelmann	69	95	99	100	95	90	71	56	29

Für die mittleren, helleren Partien des Spectrums, vom Orange bis ins Gelbgrün ist

wie man sieht die Uebereinstimmung noch immer eine nahezu vollkommene. Die grösseren Abweichungen, welche sich gegen die Enden hin zeigen, möchten schon in Anbetracht der grösseren Schwierigkeiten, welche sich hier der scharfen Bestimmung von *A* und *n* in den Weg stellen, kaum genügen, um die Voraussetzung directer Proportionalität zwischen absorbirter Energie und Assimilationsarbeit auch nur für diese Spectralregionen unhaltbar erscheinen zu lassen.

Phänologische Studien.

Von

H. Hoffmann.

Die Vegetationsphasen der Rosskastanie, *Aesculus Hippocastanum*.

1. Laubentfaltung (erste Blattoberflächen sichtbar).

(Giessen, 9. IV. im Mittel aus 20 Jahren.)

46 Stationen mit 10- u. mehrjährigen Beobachtungen.

Voraus vor Giessen sind Frankfurt a. M.[1]) um 6 Tage, Genf 6, Swaffham 7.

Gleich mit Giessen sind Namur, Basel, Brüssel.

Zurück sind gegen Giessen um: —2 Tage: Dijon. —3 Klagenfurt. —4 Zaandam. —5 Prag, Hermannstadt. —7 Brünn, Krakau, Gent. —8 Oostkapelle. —10 Lofthouse, Nidau, Dürrmühle. —11 Wermsdorf. —13 Antwerpen, Undervelier, Biecz. —14 Ostende, Mediasch. —15 Smeçna. —16 Pruntrut, Roches, Tetschen. —18 Rabensteinfeld. —19 Gross-Mayerhöfen, Neuhof. —20 Königgrätz. —21 Kopenhagen. —22 Selau, Schönberg i. M. —24 Hohenfurt, Freiberg. —27 Thorberg, Hinterhermsdorf, Krzezowice. —28 Plass. —30 Grüllenburg. —31 Karlskrona. —32 Bévilard. —41 Petersburg.

Kartographische Uebersicht.

Hiernach ist die Küste der Niederlande bezüglich frühzeitiger Belaubung begünstigt durch die Meeresnähe, welche den Winter abschwächt. Die östlichen Stationen bilden dazu den entschiedenen Gegensatz durch allgemeine Verspätung. Nach Norden ist die Verspätung gleichfalls deutlich, veranlasst durch das spätere Ansteigen der Sonne (Entfernung vom Aequator). Nach Osten wirkt verspätend der Charakter des Continentalklimas: harte Winter, daher später Frühling.

Nach der Meereshöhe ordnen sich die Stationen zwischen 46 und 52° n. Br., soweit Höhenangaben vorliegen, wie folgt:

Meter: 100 Frankfurt* +6 Tage. 148 Mediasch —14. 160 Giessen* 9. IV; Wermsdorf* —11. 201 Prag* —5. 212 Brünn* —7. 216 Krakau* —7. 226 Königgrätz* —20. 228 Neuhof* —19. 242 Dijon* —2. 265 Basel* —0. 275 Plass* —28. 277 Güns —1. 351 Smeçna* —15. 376 Hinterhermsdorf* —27. 388 Grüllenburg* —30. 392 Selau* —22. 407 Freiberg* —24. 408 Genf +6. 431 Hermannstadt —5. 440 Klagenfurt* —3. 450 Pruntrut* —16; Nidau* —10. 500 Roches* —16; Undervelier* —13. 528 München* —16. 554 Hohenfurt* —24. 563 Gross-Mayerhöfen* —19. 580—720 (Mittel 650) Thorberg* —27. 700—850 (Mittel 775) Dürrmühle* —10. 720 Wimmis* —8. 750—960 (Mittel 855) Bévilard* —32. (Tetschen 93 M. —16 ist wegen jedenfalls unrichtiger Höhenangabe weggelassen; ferner Mediasch, Hermannstadt, Güns, weil mehr oder weniger ausserhalb des Gebiets.

Die weiterhin zur Rechnung verwendeten Stationen dieser Liste sind mit * bezeichnet.

Ich werde den von den bezeichneten Stationen eingenommenen Landstrich als das mitteleuropäische Montangebiet bezeichnen.

Es umfasst die Strecke von der Schweiz bis zur Linie Harz-Sudeten-Karpathen und ist das einzige, aus welchem für unsere Pflanze genügend zahlreiche Beobachtungen und Höhenangaben vorliegen, um für derartige Untersuchungen verwendet werden zu können. Es wird dies Gebiet hier vorläufig geographisch als eine einzige Provinz betrachtet werden können, allein klimatologisch ist dies unstatthaft, trotz der geringen Breiteunterschiede. Zwar ist thatsächlich nach meteorologischen Beobachtungen die Wärmeabnahme nach der Höhe im ganzen Gebiete wesentlich die gleiche, oder wenigstens keine von Süd nach Nord regelmässig sich ändernde (im Sommer).

Wärmeabnahme auf 100 Meter:

Schweiz (Hirsch)	0,75° C.	Juni
» südliche (Hann) . . .	0,67° C.	» u. Juli
» nördliche (Hann) . .	0,67° C.	Mai
Schaafberg bei Salzburg (Hann)	0,61° C.	»
Rauhe Alp	0,59° C.	Juni
Erzgebirge	0,70° C.	Mai
Harz	0,71° C.	Juni u. Juli.

[1]) Bezüglich der Lage der Orte nach Breite, Länge und Höhe s. meine »Resultate der wichtigsten pflanzenphänologischen Beobachtungen in Europa, nebst einer Frühlingskarte. Giessen, Ricker. 1885.«

Allein für das Pflanzenleben gestaltet sich die Sache doch anders, was nicht zu verwundern ist, da diese Temperaturmittel auf Beobachtungen der Luftwärme im Schatten beruhen, unsere Pflanzen aber an der Sonne wachsen. Ich kann hier nicht weiter auf diese Verhältnisse eingehen und will daher nur sagen: die mittlere Curve der Insolationswärme (speciell der Maxima), welche doch für das Pflanzenleben entscheidend ist, geht nicht parallel mit der mittleren Curve der Schattentemperatur (der sogen. Mitteltemperatur), ebenso wenig mit der Curve der Maxima im Schatten; es ist also unstatthaft, von der einen auf die andere zu schliessen.

Berechnung der Verzögerung beim Aufsteigen um 100 Meter.

(Bezogen auf Frankfurt als niedersten Punkt.)

Da Frankfurt, wo die erste Blattentfaltung am 3. IV. stattfindet, 100 M. über dem Meere liegt, Giessen 160 M., Unterschied 60 M., Verzögerung 6 Tage, so ergibt sich für Giessen auf 100 Meter:

60 M. : 6 Tage = 100 M. : 10,0 Tage.

Dagegen Wermsdorf 60 M. über Frankfurt, Verzögerung 17 Tage.

60 : 17 = 100 : 28,3 Tage; also sehr abweichend.

In gleicher Weise wurden alle übrigen oben mit * bezeichneten Stationen berechnet und ergaben, nach der geographischen Breite (in Gruppen von je 1 Breitegrad) geordnet, folgende Uebersicht.

			Tage pro 100 Meter
Gruppe I. ab 46° 30′	1 Klagenfurt	— 3 Tage	
	2 Wimmis	— 2 -	
	3 Thorberg	— 6 -	
	4 Nidau	— 5 -	
	5 Bévilard	— 5 -	Mittel — 4,5
	6 Roches	— 5 -	
	7 Undervelier	— 5 -	
	8 Dijon	— 6 -	
	9 Dürrmühle	— 2 -	
	10 Pruntrut	— 6 -	
Gruppe II. ab 47° 30′	1 Basel	— 4 -	Mittel — 4,5
	2 München	— 5 -	
Gruppe III. ab 48° 30′	1 Hohenfurt	— 7 -	Mittel — 9,5
	2 Brünn	—12 -	
Gruppe IV. ab 49° 30′	1 Selau	—10 -	
	2 Gross-Mayerhöfen	— 5 -	
	3 Neuhof	—19 -	
	4 Krakau	—11 -	
	5 Prag	—11 -	Mittel — 13,0
	6 Plass	—19 -	
	7 Smeçna	— 8 -	
	8 Königgrätz	—21 -	
	(Frankfurt)	—	
Gruppe V. ab 50° 30′	1 Giessen	—10 -	
	2 Freiberg	—10 -	
	3 Hinterhermsdorf	—12 -	Mittel — 14,4
	4 Grüllenburg	—12 -	
	5 Wermsdorf	—28 -	
		Gesammtmittel	— 9,2.

Hieraus ergibt sich im Gesammtmittel der 5 Gruppen eine Verzögerung des Laubausschlagens der Rosskastanie gegen Frankfurt um 9,2 Tage auf 100 Meter Erhöhung (ohne Rücksicht auf den Breiteunterschied). Ferner aber ist ersichtlich, dass die Verzögerung auf 100 Meter Erhebung beim Vorschreiten nach Norden keine gleichmässige ist, sondern in der nördlichen Gebirgsregion grösser wird.

Da die Gruppen übrigens durch eine sehr ungleiche Anzahl von Stationen vertreten sind (aus Mangel an ausgiebigerem Material), so können ihre Mittelwerthe noch nicht als

unter einander gleichwerthig und definitiv betrachtet werden. — Die einzeln vorkommenden Anomalien, wie Gross-Mayerhöfen, Smeçna, Wermsdorf, dürften in besonderen Verhältnissen der Lage, Exposition, des Bodens u. s. w. begründet sein, worüber weitere Aufklärung abzuwarten ist.

Betrachten wir nun den Einfluss der geographischen Breite für sich, also unter Eliminirung des Höheneinflusses.

Wir wählen hierzu zwei Orte von möglichst niederer und möglichst ähnlicher Lage, letzteres um den Correctionsfehler thunlichst zu verringern, zugleich unter Vermeidung des Küstenklimas von Westeuropa.

a. Petersburg	—41 Tage (nach Giessen)	Breite 59° 56′	Höhe 0	—10 Meter
b. Schönberg in M.	—22 -	-	53° 51′ -	30 -
Unterschied zwischen a und b	—19 Tage		Breite 6° 5′.	

Demnach auf 1° Breite reducirt 3 Tage Verzögerung; d. h. in 3 Tagen schreitet die Laubentfaltung im Frühling um 1° Breite nach Norden fort.

Ferner:

c. Petersburg	—41 Tage	Breite 59° 56′	Höhe 0
d. Kopenhagen	—21 Tage	Breite 55° 40′	Höhe 0
Unterschied	20 Tage	Breite 4° 16′	

Demnach hier auf 1° Breite 5 Tage Verzögerung.

Um diesem auf sehr schwacher Basis (nur 3 Stationen) begründeten Resultate eine festere Unterlage zu geben, werden wir eine Anzahl anderer Stationen (von höherer Lage) heranziehen, indem wir ihre Meterhöhe nach der oben gefundenen Durchschnittsformel (9,2 Tage auf 100 Meter) reduciren.

Von Nord nach Süd geordnet.

a. 50° 35′ Giessen 160 M. mittleres Datum der Laubentfaltung 9. IV. Berechnung: 100 M. = —9,2 Tage, demnach 160 M. = — 14,7 Tage. Zieht man diese 14,7 Tage ab vom factischen Datum 9. IV, so erhält man für Giessen, auf 0 M. Höhe (das Seeniveau) reducirt, den . . . . . 25. III. — 0 Tage Unterschied gegen Frankfurt

b. 50° 7′ Frankfurt	100 M.	.	Datum 3. IV.	. . . .	25. III.	—		
c. 48° 9′ München	528 M.	.	- 25. IV.	. . . .	7. III.	+ 18	- - - -	
d. 46° 37′ Klagenfurt	440 M.	.	- 12. IV.	. . . .	2,5. III.	+ 22,5	- - - -	
e. 46° 12′ Genf	408 M.	.	- 3. IV.	. . . .	6,5. III.	+ 18,5	- - - -	
f. 45° 47′ Hermannstadt	431 M.	.	- 15. IV.	. . . .	6,4. III.	+ 18,6	- - - -	

Da der Breiteunterschied zwischen a und f 4° 48′ beträgt, so ergibt sich per Grad $\frac{18,6}{4,48}$ = 4,1 Tage Unterschied [1]).

Die Unterschiede (letzte Rubrik) zeigen nun aber keine regelmässige Zunahme mit der Breite. Denn München, obgleich 2° 22′ nördlicher als Hermannstadt, zeigt gleichen Unterschied (18 Tage); dagegen Klagenfurt gegen Hermannstadt, obgleich nur um 0° 50′ in der Breite verschieden, 22 gegen 18 Tage. Dies ist aber theoretisch unstatthaft.

Hieraus geht hervor, dass wir die generelle Correction von 9,2 Tagen auf 100 M. nicht verwerthen können, dass wir vielmehr genöthigt sind, die Correctionen der betreffenden Einzelgruppen (s. o.), also für jeden Grad eine besondere, in Anwendung zu bringen. (Schluss folgt.)

[1]) Nach der Berechnung von Roth (1873) beträgt der mittlere Werth für die »Blüthezeit« im Meridian von Triest 4,7 Tage. Nach Andern für Mitteleuropa 3,7 Tage.

Litteratur.

Zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter. Von A. W. Eichler.

(Abhandl. der königl. preuss. Akad. der Wiss. zu Berlin. 1885. 25 S. u. 5 Tafeln.)

In seiner vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane weist Göbel darauf hin, dass die Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter selbst für die weniger untersuchten Arten nur lückenhaft bekannt sei. Unterstützt von einem reichlicheren Material, als seinen Vorgängern zur Verfügung stand, unternahm es Verf., diese Lücke auszufüllen. Bereits war durch die Untersuchungen von Mohl, Karsten, Trécul, Hofmeister und Göbel der sichere Nachweis geliefert, dass die Fieder- und Fächerform der Palmenblätter nicht durch Hervorsprossen freier Segmente, sondern durch das Absterben von Gewebepartien in einer zusammenhängenden Spreitenanlage zu Stande kommt. Es konnte also die Aufgabe der vorliegenden Arbeit nur sein, die verschiedenen Entwickelungsstadien genau festzustellen und den Modus der Segmenttrennung an einer grösseren Zahl von Arten zu verfolgen. Da sich die Blattentwickelung im

Grossen und Ganzen sehr ähnlich erwies, wurden nur die folgenden Arten eingehend untersucht: *Pritchardia filifera* Hort., *Livistona australis* Mart., *Chamaerops humilis* L., *Phoenix spinosa* Thonn., *Caryota urens* L., *Cocos Romanzoffiana* Cham., *Chamaedorea oblongata* Mart. Ausserdem wurden mehfach von denselben Gattungen noch andere Arten untersucht, um Abweichungen von der typischen Entwickelung nicht zu übersehen.

Entsprechend der geringeren oder grösseren Streckung der Rachis entstehen fächer- oder fiederförmige Blätter. Die Entwickelungsgeschichte dieser beiden Gruppen weicht nicht wesentlich von einander ab und ist im Allgemeinen für alle untersuchten Arten die nämliche.

Zunächst tritt ein stumpfer Zellhügel seitlich am Vegetationspunkt auf, der bald stengelumfassend wird, womit die Anlage der Scheide gegeben ist. Auf dem sich als dicker stumpfer Zapfen mit concaver Ventralseite erhebenden Mitteltheil wird bald die Spreite als flossenartiger Saum sichtbar. Infolge verstärkten Breitenwachsthums beginnt die Spreite sich von der Mitte aus zu falten. In der Mitte auch wachsen die Falten am stärksten. Bis nahe zur Entfaltung wächst vornehmlich die Spreite. Wo ein Petiolus auftritt, entsteht derselbe erst intercalar bei Entfaltung der Blätter. Hat das Blatt eine bestimmte Grösse erreicht, welche natürlich bei verschiedenen Arten verschieden ist, so beginnt das Absterben des Gewebes. Ob die Segmente ihre Mittelrippe nach oben oder unten kehren, richtet sich darnach, welche Kanten der Spreitenfalten absterben. Die Oberkanten sterben ab bei *Pritchardia*, *Livistona*, *Chamaerops*; bei der letzteren sterben zum Theil auch die Unterkanten ab. Die Unterkanten sterben ab bei *Cocos*, *Chamaedorea*, *Calamus*. Bei *Caryota* sterben ausser den Oberkanten auch noch seitliche Kanten der mehrfach gefalteten Lamelle ab, so dass die Segmente fiedertheilig werden.

Der Modus des Absterbens ist nun gleichfalls nicht überall derselbe. Die absterbenden Kanten verschleimen vor Anlage der Gefässbündel und verschwinden bis auf geringe flockige Reste bei *Chamaerops* und *Cocos*; die freiwerdenden Segmenträder bilden eine neue Epidermis. Oder aber die absterbenden Kanten bleiben in Form zusammenhängender, meist mit Gefässbündeln versehener Fasern erhalten. Hierher gehören die übrigen untersuchten Gattungen, die sich wiederum nach der Stärke und Ablösbarkeit dieser Fasern unterscheiden. Bei dieser Art des Absterbens wird keine neue Epidermis gebildet.

Es gelingt Verf. die von Göbel wegen Mangel an Material offen gelassene Frage, welches die Ursache der sogenannten »Haut« bei *Phoenix* sei, zu beantworten. Diese »Haut« rührt von einer Verschmelzung der Oberkanten zu einer continuirlichen Schicht her.

Von grossem Interesse sind schliesslich noch die Mittheilungen über den Vorgang der Blattentfaltung. Dieselbe wird durch ein besonderes im Innenwinkel der Unterkanten, beim zusammenhängenden Spreitentheil auch der Oberkanten, befindliches Gewebe bewirkt. »Es besteht aus ziemlich weiten, zur Oberfläche des Blattes gestreckten, nach dem Innenwinkel der Falten mehr weniger convergirenden Zellen mit farblosem Safte.« Durch die plötzlich erfolgende Vergrösserung der Zellen, die erst sichtbar werden, wenn sich das Blatt seiner Entfaltung nähert, werden die Falten aus einander gebogen. Wieler.

Studien über die Siebröhren der Dicotylenblätter. Von Alfred Fischer.

(Sep.-Abdr. aus den Berichten der math.-phys. Classe der königl. sächs. Ges. der Wiss. 1885. 41 S. u. 2 Tafln.)

Durch die vorliegende Untersuchung hat Verfasser unsere Kenntnisse über die Art der Endigung der Siebtheile, über den Bau und über die Grössenverhältnisse der einzelnen Elemente derselben in den Dicotylenblättern wesentlich erweitert, da er seine Beobachtungen an einigen 60 Pflanzen angestellt hat.

Unternommen wurden diese Untersuchungen, um die Zahl der Wahrscheinlichkeitsbeweise für Verf.'s Anschauung, dass die Geleitzellen die Bildungsstätten für Eiweisskörper seien, zu vermehren. Mit Recht durfte über diese Frage Aufschluss erhofft werden aus der Kenntniss der Endigung des Siebtheils und des Verhältnisses der Geleitzellen zu den Siebröhren in demselben. Aus den Messungen der Querschnitte der einzelnen Elemente ergibt sich, dass in den feinsten Maschenbündeln der Durchmesser der Siebröhren und der Geleitzellen mit dem Durchmesser der Nerven abnimmt, dass sich aber der der Siebröhren schneller als der der Geleitzellen vermindert. Bei vielen Dicotylen erweitern sich die Zellen später wieder, so dass sie einen grösseren Durchmesser als im Blattstiel und Stengel haben. Mit diesen erweiterten Geleitzellen sind des Verf. Uebergangszellen und Koch's peripherische Zellen identisch, für welche letzterer die Fähigkeit der Eiweissbildung in Anspruch nimmt. Die Erweiterung der Geleitzellen in den Siebtheilendigungen ist nur verständlich aus gesteigerten functionellen Ansprüchen. Dass diese Erweiterung gerade dort stattfindet, wo ohne Zweifel die lebhafteste Eiweissbereitung vorkommen muss, lässt diese Thatsache als eine wesentliche Stütze von Verf.'s Anschauung erscheinen. Für dieselbe sprechen noch andere, zum Theil schon früher erwähnte Gründe: 1) Die den Siebröhren anliegende Wand der Geleitzellen zeigt Perforationen, die auf eine Eiweisswanderung schliessen lassen. 2) Die Geleitzellen besitzen Zellkerne, welche den

Siebröhren fehlen. (Verf. bringt die Eiweissbildung mit dem Zellkern in Beziehung.) 3) In den Geleitzellen lässt sich häufig der den Siebröhren eigenthümliche Schleim nachweisen. 4) Die Zellen enthalten nie Stärke, weder, wenn das umgebende Mesophyll stärkereich ist, noch wenn es stärkearm ist. Obgleich Verf. selbst in *Cestrum Poeppigii* eine Ausnahme anführt, so gibt er doch keine Erklärung für das abweichende Verhalten. Vor der Hand dürfte weder die An- noch Abwesenheit von Stärke irgend welchen Schluss gestatten, da Verf. seinen eigenen Angaben nach nicht auf Zucker in den Geleitzellen geprüft hat. Analogieschlüsse führen ihn dazu, die Abwesenheit von Zucker anzunehmen.

Wie bereits oben erwähnt, handelt es sich nicht um strenge Beweise, sondern nur um Wahrscheinlichkeitsbeweise. Verf. gibt auch zu, dass es rein subjectiv sei, ob man seiner Ansicht beitrete oder den Sitz der Eiweisserzeugung in die grünen Zellen verlege. Allerdings müsse hervorgehoben werden, dass in denselben niemals der Siebröhrenschleim beobachtet worden sei. Indess hat dieser Einwand nicht viel Gewicht, da die Eiweissbildung vielleicht viel complicirter ist und in mehr Phasen verläuft, als Verf. annimmt. Hier ist der Muthmaassung nach ein weiter Spielraum geboten. Es wäre wünschenswerth, wenn einmal der Versuch gemacht würde, ob es nicht möglich sei, der Lösung dieser Frage durch das Experiment näher zu treten.

Den Cambiformzellen, welche scharf von den Geleitzellen zu trennen sind, weist der Verf. die Function zu, die zur Eiweissbildung erforderlichen Stoffe zuzuleiten und die Auswurfsstoffe wie oxalsauren Kalk aufzunehmen. Wieler.

Beitrag zur Kenntniss der Sarraceniaceen. Von P. Zipperer. Erlanger Inaugural-Diss. München 1885. 34 Seiten mit 1 Tafel.

Die Untersuchungen erstrecken sich über *Sarracenia purpurea, flava, variolaris, Darlingtonia californica, Heliamphora nutans.* So weit lebendes Material zur Verfügung stand, wurde die Entwickelung der Pflanze von der Keimung an verfolgt. Auf die zahlreichen morphologischen und anatomischen Thatsachen kann nicht näher eingegangen werden, da sie Neues von principieller Bedeutung nicht zu Tage gefördert haben. Höchstens mag hier auf die Mannigfaltigkeit der Haarbildungen hingewiesen werden. Die Entwickelungsgeschichte der Drüsen muss als mindestens unklar bezeichnet werden. Leider wird dieser Mangel nicht durch die beigefügten Figuren beseitigt. Auch die »zierlichen Figuren der cuticularen Vertiefungen« kommen in den Abbildungen nicht deutlich zum Vorschein. Es scheint, als wenn die Methode der Vervielfältigung nicht ausschliesslich die Schuld hieran trüge.

In physiologischer Beziehung kommt der Verf. zu dem Schlusse, dass *S. purpurea*, mit der ausschliesslich experimentirt wurde, eine wirklich insektenfressende Pflanze ist, da Fermente, und zwar nach Dr. Fisch's Untersuchungen ein diastatisches und ein peptonisirendes, ausgeschieden werden. Auch lässt sich das Betäubtwerden, das Sterben und die allmähliche Auflösung von in die Schläuche geworfenen Thieren verfolgen. Die Schläuche sind immer bis zur Hälfte mit Wasser gefüllt, auch wenn sie vor Regen oder Besprengen geschützt sind. Verf. lässt es dahingestellt sein, ob dasselbe nur von Thaubildung und Condensation des Wasserdampfes an den Haaren herrührt, oder ob etwa ein Theil von der Pflanze selbst in den Schlauch gepresst werde.

Als Ort der Abscheidung nimmt Verf. mit Batalin nicht die Hooker'sche »glandular surface«, sondern die unterste drüsenfreie Zone an. Doch ist es nicht recht verständlich, wie diese Frage durch Behandeln der »glandular surface« mit Fehling'scher Lösung entschieden werden kann, was Verf. S. 32 andeutet. Ebenfalls schliesst er sich der Meinung Batalin's an, dass das Sekret sich zwischen Cuticula und Epidermis infolge eines vom Insekt ausgeübten Reizes sammle. Durch die grosse Sekretansammlung soll die Cuticula gesprengt werden. Wieler.

Neue Litteratur.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 7. Aufl. umgearbeitet v. G. v. Hayek. 13. u. 14. Lief. Jena 1885, F. Mauke. 8.

Berlese, A., Acari dannosi alle piante coltivate. Con 5 tav. lith. Padova, Tip. Salmin.

Bertrand, C. Eg., *Phylloglossum.* (Archiv. Bot. du Nord de la France. Nr. 30—33. Sept.—Déc. 1884.)

Bordoni-Uffreduzzi, I Microparassiti nelle malattie da infezione. Manuale tecnico. Turin, H. Loescher. 322 p. gr. 8. m. 2 Tfln. u. zahlr. Abb.

Comes, O., Istruzioni Pratiche per riconoscere e per combattere la *Peronospora* della Vite ed altri malanni della Vite, degli Agrumi, dell' Uvo ecc. Napoli 1885, Domenico Morano.

Crookshank, E. M., An Introduction to practical Bacteriology, based upon the methods of Koch. London, H. L. Lewis.

Detlefsen, Emil, Die experimentelle Behandlung der Diffusion der Flüssigkeiten im elementaren physikalischen Unterricht. (Sep.-Abdruck aus der vom Lehrercoll. der Grossen Stadtschule zu Wismar zum 50j. Dienstjubiläum des Herrn Gymnasialdir. Dr. Nölting herausgeg. Festschrift.)

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 29.—32. Lief. Dresden 1885, W. Bänsch. 4.

Dufour, Jean, La distribution des eaux à Zürich et ses rapports avec l'epidemie de Typhus de 1884. (Bibliothèque universelle. Archives des sc. phys. et nat. III. Période. T. XIV. Nr. 11. 15. Nov. 1885.)

— De l'influence de la gravitation sur les mouvements de quelques organes floraux. Ibidem.

Eisenberg, J., Bakteriologische Diagnostik. Hülfs-Tabellen zum praktischen Arbeiten. Hamburg 1885. L. Voss. 4.

Fischer, Ed., Zur Entwickelungsgeschichte der Fruchtkörper einiger *Phalloideen*. (Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. VI. 1885.)

Förster, C. F., Handbuch der Cacteenkunde in ihrem ganzen Umfange, bearbeitet v. Th. Rümpler. 2. völlig umgearb. Auflage. 16. (Schluss-) Lief. Leipzig 1885, J. T. Wöller. gr. 8.

Grindon, L. H., Fruits and Fruittrees, home and foreign. Manchester 1885, Palmer & Howe. 8.

Grisebach, A., La vegetazione terrestre nella sua disposizione secondo il clima. Opera tedesca e tradotta in francese, spogliata nell' opusculo italiano »La vegetazione terrestre considerata nei suoi rapporti col clima di F. Ardissone«. Lipsia 1885, Tipografia W. Drugulin.

Hartwig, J., Die Kunst der Pflanzenvermehrung durch Samen, Stecklinge, Ableger u. Veredelung. 5. Aufl. von M. Neumann's Kunst der Pfl., durchgesehen u. erweitert. Mit 58 Holzschn. Weimar, B. F. Voigt.

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 11. Lief. Stuttgart 1885, C. Hoffmann. fol.

Hueppe, F., Die Formen der Bakterien u. ihre Beziehungen zu den Gattungen u. Arten. Mit 24 Holzschn. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. 8. 152 S.

— Die Methoden der Bakterien-Forschung. Dritte vermehrte u. verbesserte Auflage. Mit 2 Tafeln in Farbendruck u. 40 Holzschn. Ibidem. 8. 244 S.

Joly, Ch., Note sur les *Eucalyptus* Géants de l'Australie. Paris 1885, Impr. G. Rougier et Co.

Just's Botanischer Jahresbericht, herausg. v. E. Köhne u. Th. Geyler. 11. Jahrg. (1883). 1. Abthlg. 2. Hälfte (Schluss). Berlin 1885, Gebr. Borntträger. gr. 8.

Karsch, F., Die Erdlaus, *Tychea Phaseoli*, eine neue Gefahr f. d. Kartoffelbau. Berlin 1885, R. Friedländer & Sohn. gr. 8.

Klein and **Gibbes**, Cholera; and Transactions of a Committee convened by the Secretary of State for India in Council. 1885.

Kühn, J., Ueber das Schwarzwerden der Wurzeln junger Rübenpflanzen. (Die deutsche Zuckerindustrie. 1885. Nr. 25.)

Malapert-Neufville, Robert Freiherr von, Bakteriologische Untersuchung der wichtigsten Quellen der städtischen Wasserleitung Wiesbadens, sowie einer Anzahl Mineralquellen zu Schlangenbad, Schwalbach, Soden in T. u. Bad Weilbach. Wiesb. 1885.

Mayer, A., Lehrbuch der Agrikulturchemie. 3. Aufl. 2. Abth. Heidelberg 1885, C. Winter. gr. 8.

Millardet, A., Nouvelles recherches sur le Pourridié de la vigne. (Communication faite à la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux dans la Séance du 27. Nov. 1884.)

— Sur l'histoire du Traitement du Mildiou par le Sulfate de Cuivre. (Extrait du Journal d'agriculture pratique. Déc. 1885.)

— Traitement du Mildiou et du Rot. (Ibid., Nov. 1885.)

Millardet, A., et **U. Gayon**, Recherche du Cuivre sur les Vignes traitées par le mélange de chaux et de sulfate de cuivre et dans la récolte. (Ibid., Nov. 1885.)

— — Effets du Mildiou sur la Vigne. (Ibid., Nov. 1885.)

— De l'action qu' exerce le mélange de chaux et de sulfate de cuivre sur le Mildiou. (Ibid., Nov. 1885.)

Mittenzweig, H., Die Bakterien-Aetiologie d. Infections-Krankheiten. Berlin, A. Hirschwald.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 2. Abth. Pilze v. G. Winter. 21. Lief. *Pyrenomycetes* (*Sphaeriaceae*). Leipzig 1885, Ed. Kummer. gr. 8.

Reiche, C., Ueber anatomische Veränderungen, welche in den Perianthkreisen der Blüthen während der Entwickelung der Frucht vor sich gehen. Inaug.-Diss. der Universität Leipzig. 1885.

Richon, C., et **E. Roze**, Atlas des champignons comestibles et vénéneux. 1. Fasc. Paris 1885, O. Doin. 4.

Rostor, G., Il Pulviscolo atmosferico ed i suoi microrganismi studiato dal lato fisico, chimico e biologico. Con XVI tavole e 4 figure intercalate nel testo. Florenz 1885, Loescher & Seeber.

Sanio, C., Beschreibung der *Harpidien*, welche vornehmlich von Dr. Arnell während d. Schwedischen Expedition nach Sibirien im Jahre 1876 gesammelt wurden. (Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 10. Nr. 1. 1885.)

Schlechtendal, Langethal u. **Schenk**, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. hsg. von E. Hallier. 165.—167. Lief. Gera 1885. F. E. Köhler. 8.

Schmidt, A., Atlas der *Diatomaceen*-Kunde. 2. Aufl. 5. u. 6. Heft. Aschersleben 1885, L. Siever. fol.

Sinclair, jun., **Frances**, Indigenous flowers of the Hawaiian Islands. Forty-four plates painted in water colours, and descr. etc. London 1885, Sampson Low & Co. Imp.-fol.

Sydow, P., Mycotheca Marchica. Cent. IX., sistens 100 species Fungorum exsiccatorum. Berolini 1885. 4.

Thümen, F. v., Die Pilze u. Pocken auf Wein u. Obst. Berlin 1885, Paul Parey.

Voglino, P., Flora alpina. Piante alpine disseccate. Fasc. I., enth. 50 Alpenpflanzen auf Karton mit Nomenklatur etc. Turin 1885, H. Löscher. 4. (Es werden 8 Hefte, je 2 jährlich ausgegeben.)

Voigt, A., Ueber den Bau und die Entwickelung des Samens und des Samenmantels von *Myristica fragrans*. (Göttinger Inaug.-Diss. 1885.)

Weismann, A., Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung f. d. Selections-Theorie. Jena, G. Fischer.

Wollny, E., Der Einfluss des Entgipfelns der Pflanzen auf deren Entwickelung und Productionsvermögen. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Bd. VIII. Heft 2. 1885.)

Woodhead, G. S., and **A. W. Hare**, Pathological Mycology. An Enquiry into the Etiology of infective Diseases. Section I. Methods. With 60 Illustrations. Edinburgh 1885, Y. J. Pentland.

Wredow's Gartenfreund. 17. Aufl. Nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet von H. Gaerdt. Berlin 1885, R. Gaertner. gr. 8.

Zippel, H., Ausländische Handels- u. Nährpflanzen. 7. und 8. (Schluss-) Lief. Braunschweig 1885, Fr. Vieweg & Sohn. gr. 8.

Zopf, W., Die Spaltpilze. Nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet. Mit 41 vom Verf. meist selbst auf Holz ges. Schnitten. 3. sehr vermehrte u. verb. Aufl. Breslau 1885, E. Trewendt. 136 S. Lex.-8.

Anzeige. [2

Aus dem Nachlasse des Herrn **Dr. Gonnermann** erwarben wir in sämmtlichen Vorräthen:

Mycologia Europaea

Abbildungen aller in Europa bekannter Pilze von **Dr. Gonnermann** und **L. Rabenhorst.**

9 Hefte (so viel erschienen) in Folio mit 54 colorirten Kupfertafeln, nebst 6 inedirten Tafeln zum 10. Heft.

Dresden 1869—72.

Bis auf Weiteres liefern wir vollständige Exemplare zu dem Preise von **64 Mark,**

doch behalten wir uns, da die Vorräthe nur gering sind, eine Preiserhöhung vor.

Berlin, N.W., Carlstr. 11. **R. Friedländer & Sohn.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 5.** 5. Februar 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. Meyer, Bildung der Stärkekörner in den Laubblättern aus Zuckerarten, Mannit und Glycerin. — H. Hoffmann, Phänologische Studien (Schluss). — **Litt.**: H. Molisch, Ueber merkwürdig geformte Proteïnkörper in den Zweigen von Epiphyllum. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Bildung der Stärkekörner in den Laubblättern aus Zuckerarten, Mannit und Glycerin.

Von

Arthur Meyer.

Ueber die Auswahl der Versuchsobjecte und die aus den Versuchen zu ziehenden Schlüsse.

Die Laubblätter der höheren Gewächse erscheinen durch ihren anatomischen Bau an die Function der Kohlensäureaufnahme, der Kohlenstoffassimilation und der Ableitung der Assimilationsproducte so vollkommen angepasst, dass man leicht verleitet wird, anzunehmen, auch die assimilirenden Zellen derselben seien, gegenüber den anderen Parenchymzellen, mit ganz besonderen Eigenschaften ausgestattet. Die Unterschiede zwischen den assimilirenden Parenchymzellen der Blätter und den Parenchymzellen anderer Organe sind aber, wie es scheint, viel geringer, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. Dieses geht schon daraus hervor, dass auch jede andere Parenchymzelle zu assimiliren vermag, wenn ihre Trophoplasten Chlorophyll enthalten oder, sobald die Zelle ursprünglich farblos ist, wenn sie unter dem Einflusse des Lichtes Chlorophyll erzeugen. Auch die Erfahrung, dass die Zellen des Blattparenchyms Zucker aufzunehmen vermögen wie die Zellen des Rindenparenchyms und ihn wie die letzteren in Stärke überführen können (2, S. 36), zeigt die grosse Aehnlichkeit der physiologischen Eigenschaften der verschiedenen Parenchymzellen. Der Zellleib der Parenchymzellen höherer Gewächse ist aber sicher bezüglich seiner physiologischen Leistungsfähigkeit ungemein verschieden von dem der Pilze, deren Chemismus schon öfter zum Gegenstande der Untersuchung gemacht wurde. Der einfacheren Organisation des Pilz-Zellleibes entspricht die Fähigkeit, aus einer relativ grossen Anzahl von einfachen und complicirten Verbindungen die Elemente zum Aufbau des Pilzkörpers zu entnehmen, während die Protoplasten der höheren Pflanzen mit ihrer höheren Organisation auch enger angepasst sind an eine kleinere Anzahl von Stoffen, während sie vielleicht fast nur aus den chemischen Verbindungen, welche in den direct assimilirenden Zellen erzeugt werden, die Elemente zum Aufbau ihres Zellleibes und der Cellulosehülle schöpfen können. Die eben entwickelten Anschauungen sind mir bei den später mitgetheilten Versuchen insofern eine Richtschnur gewesen, als sie mich bestimmt haben, nur eine ganz beschränkte Reihe von Körpern zu denselben zu benutzen, und ich betone dies von vorn herein, weil es möglich ist, dass ich mich durch diese Principien habe zu weit einschränken lassen.

In den folgenden Versuchen handelt es sich nun nicht um die Frage, welche Stoffe die Parenchymzellen höherer Gewächse ernähren können, sondern wesentlich um die speciellere Frage, welche chemischen Verbindungen von den Laubblättern höherer Gewächse zu Stärke verarbeitet werden können.

Wie ich in einer früheren Abhandlung (1) auseinandergesetzt habe, ist die Stärke, welche in den Laubblättern auftritt, als ein transitorischer Reservestoff zu betrachten, und von obigem Standpunkte aus scheint es deshalb auch wahrscheinlich, dass zur Bildung der Stärke in gleicher Weise nur eine kleine Reihe von Stoffen als Material dienen können. Und zwar ist es wahrscheinlich, dass in erster Linie Stoffe zur Bildung der Stärke brauchbar sind, welche der Stärke in chemischer Beziehung nahe verwandt sind und vorzüglich solche mit der Stärke verwandte

Körper, welche in den Laubblättern vorkommen, also in dem Chemismus der Blätter unter normalen Verhältnissen eine Rolle spielen. Dass bei der Auswahl der Stoffe zuerst Substanzen berücksichtigt wurden, welche in den Blättern höherer Gewächse vorkommen, war auch deshalb zweckmässig, weil bei den Versuchen die Blätter direct auf die Lösungen der zu untersuchenden Stoffe aufgelegt wurden; die Blattparenchymzellen und Epidermiszellen mussten also entweder von den Tracheen aus oder direct die Nährstoffe aufnehmen, und es war von vorn herein unwahrscheinlich, dass die Zellen jede beliebige Nährsubstanz aufnehmen würden. Da es weiter wahrscheinlich erschien, dass diejenigen Blätter, welche einen bestimmten Stoff enthielten, denselben auch am besten aufnähmen, so wurde auch hierauf bei der Wahl der Blätter Bedacht genommen und z. B. für Mannit hauptsächlich *Oleaceen*-blätter verwendet. Bei der Auswahl der Blätter durfte ferner nicht ausser Acht gelassen werden, dass es zahlreiche Pflanzen gibt, welche sich zu den in Rede stehenden Versuchen nicht eignen, weil sie entweder nur unter sehr günstigen Umständen Stärke bilden oder überhaupt nicht die Fähigkeit besitzen, Stärke zu erzeugen (1, S. 504).

Selbst in solchen Blättern aber, welche sehr zur Stärkebildung hinneigen, wird nur dann Stärke entstehen können, wenn mehr des Nährstoffes aufgenommen wird als das Blatt zur Ernährung braucht. Für die Schnelligkeit der Aufnahme des Nährstoffes durch die Blattstücke ist selbstverständlich die Concentration der Nährlösung von Bedeutung, auf welcher die Blätter liegen. Schwerlösliche Körper werden sich deshalb im Allgemeinen wenig zu unseren Versuchen eignen. Die Aufnahme der Stoffe hängt aber auch von dem Zustande ab, in welchem sich die Zelle befindet, welche sie aufnehmen soll, und da der Zellleib bekanntermaassen von concentrirten Lösungen verschiedener Nährstoffe sehr energisch beeinflusst wird, so kann man a priori nicht wissen, bei welcher Concentration der Nährstofflösung die Zelle die Nährstoffe am leichtesten aufnimmt. Ich habe bezüglich des Verhältnisses zwischen Concentration der Nährstofflösungen und der Leichtigkeit, mit welcher die Aufnahme der Nährstoffe erfolgt, bisher nur die nöthigsten Versuche angestellt und gefunden, dass eine Concentration von 10 Procent im Allgemeinen der Stärkebildung

am günstigsten ist, dass eine Steigerung der Concentration auf 20 Procent die Stärkebildung nicht beschleunigt, eine Concentration von 5 Procent schon merklich weniger vortheilhaft ist. Böhm (2, S. 37) hat einige Angaben über diese Frage gemacht, welche ich im Wesentlichen bestätigen kann.

Schon aus dem bisher erwähnten geht hervor, dass man bei Benutzung der Versuchsresultate zur Beantwortung der Frage, welche Körper zur Stärkebildung dienen können, nur die positiven Ergebnisse anwenden darf und nicht ohne weiteres und mit Sicherheit sagen kann, ein Körper ist nicht brauchbar als Material zur Stärkebildung, wenn man findet, dass die Blätter keine Stärke auf dessen Lösungen erzeugen. Vorzüglich gilt das Gesagte für Körper, welche auf die Blätter, unter den Umständen des Versuchs, schädlich einwirken. Dahin gehören freie organische Säuren, Aldehyde, einwerthige Alkohole u. s. w. Manche derartige Stoffe wirken sicher nicht schädlich auf die Zelle, wenn sie sich in derselben befinden und könnten deshalb vielleicht als Material zur Stärkebildung dienen, wenn sie von Zelle zu Zelle transportirt würden.

Ein anderer Factor, welcher die negativen Resultate für weitere Schlussfolgerungen unbrauchbar macht, ist der Einfluss der Pilze, deren Entwickelung in den Nährlösungen nicht ganz zu vermeiden ist. Die Pilze greifen häufig die Blattstücke an und diese könnten in manchen Fällen, in denen die Blätter bei längerem Liegen vielleicht Stärke erzeugen würden, die Blätter tödten, ehe der Zeitpunkt der Stärkebildung erreicht wäre. Ich will aber besonders betonen, dass die Versuche gleich ausfallen, wenn die Nährlösungen fast ganz pilzfrei bleiben und wenn die üppigste Pilzentwickelung stattfindet; denn Blätter, welche das Nährmaterial leicht aufnehmen und reichlich Stärke speichern, werden kaum von den Pilzen angegriffen, fast niemals völlig getödtet.

Versuche mit verschiedenen Zuckerarten.

Versuche mit Glycosen. Wir nahmen bisher ohne jeden zwingenden Grund an, dass die Parenchymzellen höherer Pflanzen im Stande seien, aus den Glycosen, also aus Traubenzucker, Lävulose und Galactose Stärke zu erzeugen. Ebenso meinte man, dass das Inulin aus Dextrose hervorgehen könne.

Zu diesen, vom chemischen Standpunkte nicht ohne weiteres zu acceptirende Annahme ist man vom physiologischen Standpunkte aus allerdings bis zu einem gewissen Grade berechtigt. Man weiss z. B., dass in den Laubblättern der *Compositen* reichlich Stärke auftritt, und man ist durch alle bisherigen Erfahrungen zu der Annahme gezwungen, dass die Stärke bei ihrer Lösung durch Fermente nur in Dextrose verwandelt wird, niemals in Lävulose oder Galactose. Macht man nun die Hypothese, dass diese Dextrose es ist, welche wandert, dass also vorerst keine weitere Umwandlung derselben in der Blattzelle stattfindet, so ist man weiter gezwungen, anzunehmen, dass in den Reservestoffbehältern der *Compositen* diese Dextrose in Inulin übergeht. Umgekehrt findet beim Austreiben inulinhaltiger Knollen im Dunkeln in den Trieben der Knolle die Entstehung von etwas Stärke statt, welche nur aus der Lävulose entstanden sein könnte. Aber auch vom physiologischen Standpunkte liesse sich die Erscheinung bei den *Compositen* doch noch anders auffassen. Wir wissen (1, S. 18), dass auch inulinartige Körper und Lävulose in den assimilirenden Zellen erzeugt werden können, und es könnte also auch in den Laubblättern der *Compositen* Inulin und Lävulose in genügender Menge erzeugt werden, um das Material für Bildung des Inulins der Reservestoffbehälter zu liefern, während die aus der Stärke entstehende Dextrose theilweise verathmet werden, theilweise zum Aufbau der Zellwände Verwendung finden könnte. Aehnlich könnte für den umgekehrten Fall geltend gemacht werden, dass kleine Mengen von Stärke und Dextrose auch in den Reservestoffbehältern der *Compositen* vorkommen. Den Chemiker würde diese letztere Anschauung viel einleuchtender erscheinen; denn nur aus Dextrose kann direct Stärke aufgebaut werden, während die Umwandlung der Lävulose und Galactose in Stärke voraussetzt, dass bei der Condensation dieser Körper Umlagerungen im Moleküle der Glycosen stattfinden, die allerdings vielleicht einfacher Natur sein können.

Ob die Zellen höherer Gewächse in der That im Stande sind, aus Lävulose und Galactose Stärke zu bilden, lässt sich aber vielleicht mit Sicherheit dadurch entscheiden, dass man Laubblätter mit den betreffenden Zuckerarten füttert. Schon von diesem Gesichtspunkte aus schienen mir die folgenden Versuche mit den Glycosen einiges Interesse zu bieten. Die Fragen, welche durch die nachstehenden Versuche beantwortet werden sollen, sind wesentlich die folgenden:

1) Kann in den Parenchymzellen der Laubblätter aus Lävulose, Galactose und Dextrose Stärke gebildet werden oder entsteht dort nur aus Dextrose Stärke?

2) Verhalten sich die Blätter der verschiedenen Pflanzen gegen alle drei Kohlehydrate gleich?

Ehe ich des Näheren auf die Versuche, welche zur Lösung der vorstehenden Fragen angestellt wurden, eingehe, will ich die Methode, welche für alle in dieser Arbeit zu besprechenden Versuche angewandt wurde, beschreiben.

Im Wesentlichen handelt es sich, wie schon gesagt, um die von Böhm zuerst benutzte Methode (2, S. 50), welche darin besteht, dass entstärkte Blätter auf die Nährlösung aufgelegt und dann nach einiger Zeit auf ihren Stärkegehalt untersucht werden. Um die Entstärkung der Blätter herbeizuführen, habe ich beblätterte Zweige der betreffenden Pflanzen mit Papier lichtdicht umhüllt und von Tag zu Tag ein verdunkeltes Blatt oder ein Blattstückchen auf Stärke geprüft. Wenn ein Blatt des Sprosses stärkefrei gefunden worden war, so blieb der Spross gewöhnlich noch 1 oder 2 Tage verdunkelt und wurde dann erst geerntet. Um aber völlig sicher zu sein, dass jedes Blatt, welches zu einem Versuche benutzt werden sollte, auch stärkefrei sei, wurde dasselbe noch besonders nach der sehr zweckmässigen Methode von Sachs (8, S. 3) geprüft. Das Blatt wurde in zwei Theile getheilt, indem rechts und links vom Mittelnerv ein Schnitt geführt wurde; die eine Blatthälfte wurde zurückgelegt, die andere wurde sofort in ausgekochtes, völlig luftfreies, kochendes destillirtes Wasser geworfen und darin gelassen, bis die Luft aus dem Blattgewebe entfernt war. Dann wurde das Blattstück in 96procentigen siedenden Alkohol gebracht, bis zur völligen Entfärbung darin gelassen und schliesslich in Wasser gelegt, dem einige Tropfen einer concentrirten alkoholischen Jodlösung zugefügt waren. Jede Spur eines Stärkegehaltes verrieth sich hierbei durch das Auftreten einer bläulichen Färbung. Erwiess sich nach dieser Prüfung die Blatthälfte stärkefrei, so wurde die dazu gehörige andere Hälfte, welche zurückgelegt war, zum Auflegen auf die zu prüfenden Nähr-

lösungen benutzt. Wenn das Blatt klein war, so wurden von der Blatthälfte nur die Ränder abgeschnitten, um alle Tracheen zu öffnen; war das Blatt gross, so wurde die Blatthälfte in etwa 4—6 Quadratcentimeter grosse Stücke zerschnitten, jedoch so, dass jedes Stück einen Theil der ersten Schnittfläche mit erhielt. Die Blattstücke wurden dann mit ihrer Oberseite auf die Nährlösungen aufgelegt und zwar so vorsichtig, dass die Blattunterseite völlig trocken blieb. Die zu prüfenden Nährlösungen, also für den ersten Versuch die Glycoselösungen, wurden in flache Krystallisirschalen gegeben, und diese wurden mit weit übergreifenden Glasscheiben bedeckt, um herabfallende Pilzkeime möglichst abzuhalten. Damit die Luft aber doch reichlichen Zutritt hatte, wurden die Glasplatten durch untergelegte Glasstäbchen in einiger Entfernung von dem Schalenrande gehalten. Die Krystallisirschalen standen während der Versuche in einem völlig verdunkelten Kellerraume, dessen Temperatur 15° C. betrug.

Nach einer gewissen Zeit wurden die Blattstücke von der Nährlösung abgehoben und nach der Methode von Sachs abermals auf Stärke geprüft. Hierdurch lässt sich meist unzweifelhaft feststellen, ob in dem Blattstücke Stärke aufgetreten ist. Wenn jedoch reichlich Pilze in das Blattgewebe eingedrungen sind, so erhält dasselbe bei Anwendung dieser Methode hier und da ein bläuliches Ansehen und es ist dann nöthig, die zweifelhaften Stellen mit dem Mikroskope zu prüfen. Man bringt dazu die betreffenden Blattstücke erst nochmals in Alkohol, stellt dann feine Querschnitte derselben her, legt diese in Chloraljod (1, S. 450) und betrachtet sie mit dem Mikroskope. Ist Stärke vorhanden, so erkennt man die blau gefärbten, verquollenen Stärkemassen jetzt leicht. (Forts. folgt.)

Phänologische Studien.

Von

H. Hoffmann.

(Schluss.)

Berechnung ausgewählter Stationen nach Gruppen.

Gruppe 1. a. Hermannstadt. Br. 45° 47′ (431 Meter). (Ich nehme hier die Correction —4 Tage an, da die folgende Gruppe [ab 46° 30′] —4,5 hat, s. o.) 100 M. : —4,0 T. = 431 M. : —17,2 T. Vom mittleren Datum (15. IV) abgezogen ergibt sich das reducirte Datum und 0 Meter . . . . . 29. III. Unterschied gegen Hermst. — Tage

In derselben Weise sind die folgenden berechnet.

Gruppe 1. b.	Genf, Br. 46° 12′. Correction —4,5 (s. vorher) . . .	16. III.	+13 -
Gruppe 1.	Klagenfurt, Br. 46° 37′. Correction —4,5 . . .	23. III.	+ 6 -
Gruppe 2.	München, Br. 48° 9′. Correction —4,5.	32. III.	— 3 -
Gruppe 3.	Brünn, Corr. —9,5, Br. 49° 11′. 212 M. Dat. 16. IV.	27. III.	+ 2 -
Gruppe 4.	Frankfurt, Br. 50° 7′. Corr. —13,0	21. III.	+ 8 -
Gruppe 5.	Giessen, Br. 50° 35′. Corr. —14,4	17. III.	+12 -
		Mittel 23,7. III.	

Wir erhalten also auch auf diesem Wege keinen constanten Coëfficienten (s. letzte Rubrik). Vielmehr scheint es, wenn wir die westlichen Stationen (sub 1 b, 4 und 5) mit den östlichen vergleichen, dass ein anderer Factor, nämlich der Einfluss des Küstenklimas, den Einfluss der Breite im mittleren Europa (unter Meridian 24—14 von Ferro) bis zu vollständiger Verdeckung des Breiteeinflusses überwiegt [1]).

[1]) Wir werden übrigens bei *Aesculus*: erste Blüthe auf die letztere Methode der Untersuchung zurückkommen, indem dafür reicheres Material vorliegt.

Jedenfalls sind diese Anomalien des Coëfficienten viel zu gross, als dass sie auf ungenügender Mittelberechnung (zu kurze Jahresreihen der Beobachtungen) beruhen könnten, da diese hinreichen, wahre oder sehr angenäherte Mittel zu ergeben:

Station 1 b 67 Jahre; 1 20; 2 13; 3 10; 4 15; 5 20 Jahre:

Daraus geht hervor, dass der Breiteneinfluss in Betracht der beispiellos reichen Gliederung und mannigfaltigen Configuration Europas nicht als constanter Werth bei phänologischen Untersuchungen in dieser Re-

gion in Rechnung gezogen werden kann, und diese Frage nur noch rein theoretischen Werth hat. Hierfür aber müsste in einem weiter östlich, also continental verlaufenden Meridian, etwa 30—50° östlich, eine längere Reihe von Stationen von Süd nach Nord verglichen werden, welche aber zur Zeit noch für *Aesculus* nicht vorhanden sind.

Aesculus Hippocastanum, erste Blüthen.

(Giessen 7. V; 30 Jahre.,

(10 und mehrjährige Beobachtungen. Bei einigen Stationen sind auch kürzere Jahresreihen benutzt und in Klammern die Zahl der Jahre beigefügt, wenn für einen sonst wichtigen Landstrich längere Reihen nicht vorlagen.)

Voraus vor Giessen um 34 Tage: Tiflis (3 Jahre . +21 Riva. +15 Triest (3 Jahre). +13 Ofen. +10 Frankfurt. +9 Pessan. +7 Aarau, Wien, Laibach. +6 Trier, Innsbruck. +4 Salzburg. +2 Swaffham, Marlborough, Brüssel, Aschaffenburg, Dürrmühle?, Brünn, Linz. +1 Walthamstow, Prag.

Gleich mit G.: Nidau, Selau, Güns, Cilli, Podgorze, Hermannstadt.

Nach G.: —1 Tag: Cassel, Bludenz, Mediasch. —2 Braunschweig, Klagenfurt, Kremsier. —3 Wermsdorf, Tetschen, Gross-Mayerhöfen. —4 Namur, Smeçna, St. Florian, Ischl. —5 Oostkapelle, Roches, Stettin, Berlin, Neuhof. —6 Rabensteinfeld, Schönberg i. M., Lienz, Warschau, Krakau, Biala. —7 Utrecht, Gent. —8 München, Kremsmünster, Lemberg. —9 Ostende, Görlitz, Königgrätz, Kirchdorf i. Ö. —10 Kreuzburg, Plass. —11 Biecz. —12 Pruntrut, Leutschau, Edinburg (4 Jahre), Breslau, Hohenfurt. —13 Kzezowice, Rottalowitz, Zloczow. —14 Senftenberg, Deutschbrod. —16 Hausdorf, Königsberg i. P. —17 Nordberg (7 Jahre), Felka. —20 Kopenhagen, Sülz, Riga (9 J.). —22 Göteborg S* [1]) (8 J.), Thorberg, Bärn. —23 Karlskrona S*. —26 (Christiania), Dorpat (7 J.), Moskau (4 J.). —29 Hjelmsäter S* (9 J.), Petersburg. —31 Björkholm S* (9 J.), Backgården S* (7 J.). —32 Hofby S* (9 J.), Borrby S* (9 J.). —34 Bred S* (9 J.). —36 Frösåker S* (9 J.), Harg S* (9 J.).

Nach Kartographirung dieser Stationen ergibt der allgemeine Ueberblick Folgendes.

Von dem südlichsten Punkte (Athen +53 Tage) bis Petersburg —29 beträgt der Unterschied im Aufblühen 82 Tage.

[1]) S* bedeutet Schweden.

Sofort ersichtlich ist überhaupt die allgemeine Verspätung aller hochnordischen Stationen; begünstigt sind die südlichen von mässiger Höhe oder örtlich geschützter Lage: Aarau, Riva, Triest, Innsbruck, Salzburg, Wien, Brünn, Selau, Klagenfurt, Laibach, Cilli, Güns, Ofen, Hermannstadt. Als begünstigt erweisen sich durch westliche und zugleich niedere Lage Südengland (+1 und 2 Tage), Brüssel, Trier, Frankfurt, Aschaffenburg, Genf. Der niederländische Küstensaum dagegen zeigt Verspätung: Ostende, Oostkapelle. Ich nehme an, dass dies veranlasst ist durch die mit der täglichen Erwärmung durch die Besonnung des Festlandes inducirten kühlen Seewinde [1]), welche diesen Saum bestreichen, während die englischen Stationen nicht unmittelbar am Ufer liegen und insbesondere den Westwind nicht direct vom Meere erhalten, sondern vom westenglischen Vorlande her. An derselben belgischen Küste fanden wir auch die Laubentfaltung verspätet.

Alle Höhenlagen haben selbstverständlich Verspätung im Vergleiche zur benachbarten Niederung.

Um den Einfluss der Meereshöhe zu ermitteln, ohne den Störungen durch den Unterschied in der geographischen Breite in erheblichem Maasse ausgesetzt zu sein, beschränken wir uns auf das Gebiet des mitteleuropäischen Hochgebirges zwischen 45 und 48° Br. (Breite Klagenfurt bis Linz). Wir erhalten dann, nach der absoluten Höhe geordnet, die folgende Reihe der betreffenden Stationen; der Unterschied in der Aufblühzeit gegen den niedersten Punkt (Cilli, gleichzeitig mit Giessen) ist beigeschrieben.

Tage gegen Cilli und Giessen.

1.	234	M. Cilli	— 0	4.	449	M. Kirchdorf in Ö.	— 9
	277	Güns	— 0		450	Nidau	— 0
	287	Laibach	+ 7		450	Pruntrut	—12
2.	377	Linz	+ 2		500	Roches	— 5
	384	Kremsmünster	— 8		528	München	— 8
	385	Aarau	+ 7		574	Innsbruck	+ 6
3.	424	Salzburg	+ 4		581	Bludenz	— 1
	431	Hermannstadt	— 0	5.	650	Thorberg	—22
	440	Klagenfurt	— 2		657	Lienz	— 6
	469	Ischl	— 4	6.	924	Hausdorf	—16

[1]) Selbst im Juli hat das Meer vor Ostende eine Mitteltemperatur von nur + 12° R., Mai 10°, Januar 6°.

Hier erkennen wir denn sofort, dass die Anomalien beim Aufsteigen im Gebirge so zahlreich sind, dass gegenüber den thatsächlichen Verhältnissen jede Mittelbewegung ohne allen praktischen, realen Werth sein muss. Offenbar sind Exposition und geschützte Lage so überwiegend von Einfluss, dass sie denjenigen der absoluten Höhe in zahlreichen Fällen gänzlich verdecken.

Stellen wir die Stationen in Gruppen von je 100 Metern zusammen, so ergibt sich auf Mittel berechnet folgende Scala der Verspätung.

ab 100 Meter	— Tage	0 Stationen
200 -	— 2 -	3 -
300 -	+ 0,3 -	3 -
400 -	— 3 -	7 -
500 -	— 2 -	4 -
600 -	—14 -	2 -
900 -	—16 -	1 -
Mittel	—16,1 Tage.	

Also auch hier (Columne 2) nur eine schwache Andeutung von gesetzmässiger Zunahme der Verspätung und zwar zunehmend mit der Höhe. Im Mittel kommen innerhalb 700 M. (zwischen 200 und 900 M. mit 14 Tagen Unterschied) 6 Tage Verspätung auf 100 M.

Wir gewinnen auch nichts, wenn wir die Stationen von West nach Ost ordnen.

Meter		Gegen Cilli Tage	Unterschied gegen Cilli auf 100 M. Tage
450	Pruntrut . .	—12	—2,7
500	Roches . . .	— 5	—1,0
450	Nidau . . .	— 0	— —
385	Aarau . . .	+ 7	+1,8
650	Thorberg . .	—22	—3,4
581	Bludenz . .	— 1	—0,2
528	München . .	— 8	—1,5
574	Innsbruck . .	+ 6	+1,0
657	Lienz . . .	— 6	—0,9
424	Salzburg . .	+ 4	+0,9
469	Ischl . . .	— 4	—0,8
449	Kirchdorf . .	— 9	—2,0
384	Kremsmünster	— 8	—2,1
377	Linz . . .	+ 2	+0,5
440	Klagenfurt .	— 2	—0,5
924	Hausdorf . .	—16	—1,7
287	Laibach . .	+ 7	+2,4
234	Cilli . . .	— 0	— —
277	Güns . . .	— 0	— —
431	Hermannstadt	— 0	— —
148	Mediasch . .	— 1	—0,7
		Mittel	—0,6 (17 Stat.)

Eine Ordnung der Stationen von Süd nach Nord kann gleichfalls kein befriedigendes Resultat ergeben, da die Breiteunterschiede in dem gewählten Gebiete irrelevant sind gegenüber den oft recht bedeutenden Zeitunterschieden.

Zur Ermittelung des Einflusses der geographischen Breite auf die Blüthezeit werden wir uns füglich auf östliche Meridiane beschränken, etwa ab 35° östlich von Ferro, da wir hierdurch dem störenden Einflusse des Küstenklimas entgehen; ferner die Stationen in Gruppen von je 5 Breitegraden vereinigen. Indem wir die Stationen nach der üblichen Formel (100 Meter = 3,7 Tage Verspätung) gegen Giessen reduciren, so erhalten wir, wo nöthig auf das Meeresniveau berechnet, folgende Werthe.

Beispiel: Dorpat, 70 M: —100 M.: —3,7 Tagen = 70 M. zu —2,5 Tagen; diese abgezogen von —26 Tagen ergibt —23,5 Tage (Columne 8). s. Tabelle.

Betrachten wir zunächst die Aenderung mit der Breite (ohne Berücksichtigung der Höhe) auf je 1° berechnet (auf Grund der Columne 6), so ergibt sich für die einzelnen Gruppen folgende Scala.

a.	— 6,2 Tage	— 1,0 Tage Unterschied
b.	— 5,0 -	— 3,2 -
c.	— 1,8 -	— 0,5. .
d.	— 1,3 -	

Es findet also keine gleichmässige Progression statt, vielmehr ist der Zeitunterschied von c nach b (50/55° nach 55/60°) erheblich grösser, als von c nach d oder von b nach a (letztere Zone allerdings nur durch 1 Station vertreten, also unsicher. Es ist diese Erscheinung, welche sich öfter wiederholt, durch den Gang der Isothermen nicht zu erklären. Denn nehmen wir die Mitteltemperatur des Aufblühtages von Giessen (7. V), nämlich 8,5° R., als Ausgangspunkt, so gibt uns die Bewegung der nahe liegenden Isotherme von 8 Grad (bei Dove, Monatsisothermen ed. 1864) folgendes Bild. Die Isotherme 8° des »Mai« erreicht etwa Dorpat (58°); die des »Juni« erreicht bereits 69° (oberhalb Enontekis). Für den 3. Juni [1]) können wir demnach annehmen, dass unsere Schwellenisotherme (8,5°) etwa in der Breite von Mittelfinnland (62°) anlangt. Sie hat also, wenn wir statt »Mai« etwa Mitte oder 15. Mai sagen dürfen, in dieser kurzen Zeit von 19 Tagen die grosse Strecke von 4 Breite-

[1]) Mittlerer Aufblühtag der Rosskastanie in der Zone 55—60° aus 15 Stationen in Russland und Schweden berechnet, = 27 Tage Verspätung gegen Giessen (7. V).

Von Nord nach Süd gerechnet.

1. Gruppe	2. Stationen	3. Tage gegen Giessen	4. Abweichung im Mittel auf 5° (Tage)	5. Unterschied im Mittel auf 5° (Tage)	6. Unterschied im M. auf 1° (Tage)	7. Seehöhe (Meter)	8. Reducirt auf .0 Meter (Tage)	9. Abweichung im Mittel auf 5° (Tage)	10. Abweichung im Mittel auf 1° (Tage)	11. Differenz (Tage)
a.	ab 60°									
	Harg	—31	— 31,0		— 6,2	?	?	?	?	
				— 5,2						?
b.	ab 55°									
	Petersburg	—29				0—10	— 29,0			
	Dorpat	—26				70	— 23,5			
	Riga	—20	— 24,8		— 5,0	10	— 19,6	—23,5	—4,7	
	Karlskrona	—23				0	— 23,0			
	Moskau	—26				160	— 22,3			
				— 16,0						— 3,6
c.	ab 50°									
	Königsberg	—16				10	— 15,6			
	Warschau	— 6				131	— 1,2			
	Breslau	—12			— 1,8	128	— 7,3	— 5,5	—1,1	
	Krzesowice	—13	— 8,8			?	?			
	Podgorze	— 0				?	?			
	Krakau	— 6		— 2,1		216	+ 1,9			
										— 0,0
d.	ab 45°									
	Lemberg	— 8				298	+ 3,0			
	Biala	— 6				323	+ 5,9			
	Zloczow	—13				272	— 3,0			
	Bärn	—22				552	— 1,6			
	Biecz	—11				?	?			
	Bottalowitz	—13				468	+ 4,3			
	Kremsier	— 2	— 6,7		— 1,3	211	— 7,8	— 5,4	—1,1	
	Felka	—17				643	+ 6,7			
	Leutschau	—12				540	+ 7,9			
	Ofen	+13				153	+ 18,6			
	Güns	— 0				277	+ 10,2			
	Mediasch	— 1				148	+ 4,5			
	Hermannstadt	— 0				431	+ 15,9			
	Mittel		— 17,8	—	— 3,6	—	—	—	— 2,3	—

grade durchlaufen, also je 1° in 4,7 Tagen, was nichts Anderes heisst, als: es kommen auf diese Breiten in dieser Jahreszeit per Grad nicht lange, sondern kurze Verspätungs- oder Zeitunterschiede.

Es ist danach zu vermuthen, dass diese Steigerung des Coëfficienten mit der Zone 55—60° in anderen Verhältnissen begründet sein dürfte.

Thatsächlich ist die Erscheinung eine sehr allgemeine, sie wiederholt sich bei der grossen Mehrzahl der von mir darauf untersuchten Pflanzen, bei verschiedenen Phasen, und bei recht weit auseinander liegenden Daten.

So bei (nach den Daten von Giessen geordnet):

10. II. *Corylus avellana*, Blüthe.
17. IV. *Betula alba*, erste Belaubung und Blüthe.
18. IV. *Prunus avium*, Blüthe.
P. spinosa, Blüthe.
23. IV. *Pyrus communis*, Blüthe.
Prunus Padus, Blüthe.
24. IV. *Fagus*, erste Belaubung.
28. IV. *Pyrus Malus*, Blüthe.
4. V. *Narcissus poëticus*, Blüthe.
7. V. *Aesculus Hippocostanum*, Blüthe.
16. V. *Sorbus aucuparia*, Blüthe.
27. V. *Sambucus nigra*, Blüthe.
19. VI. *Ligustrum vulgare*, Blüthe.

Dagegen ist die Erscheinung undeutlich bei 21. IV. *Prunus cerasus*, Blüthe, und
1. V. *Quercus pedunculata* erste Belaubung.

Im hohen Norden treten die Phasen selbstverständlich mit bedeutender Verspätung ein, aber diese Verspätungen sind ungleich, die Daten erreichen einander nicht und gleichen sich nicht aus.

Ich vermuthe, dass die Ursache dieses merkwürdigen, durch den Frühling und einen Theil des Sommers sich erstreckenden Phänomens in dem erkältenden Einflusse

des grossen Binnenmeeres (Ostsee — finnischer und bottnischer Meerbusen) liegt, welches sich durch diese ganze Breite von 55° bis 67° erstreckt und bei südlicher Abströmung lange Zeit Eis führt[1]); kommt der Wind von SW, so kühlt er die russische Seite; kommt er von SO, die schwedische. Dagegen ist die Strecke von 55° südwärts ununterbrochenes Festland.

Im Mai, der hier zunächst in Betracht kommt, zeigen die Isothermen im Meridian des nordischen Binnenmeeres eine entschiedene Senkung nach Süden, auf welche weiter östlich (auf dem russischen Festlande) bei den Isothermen von +6 bis +4° R. wieder ein Steigen folgt. (Dove, Monatsisothermen.) Dasselbe gilt vom April und vom Juli (s. Wild in Peterm. geogr. Mitth. 1881. Tab. 13); also unzweifelhaft auch vom Juni.

Das Generalmittel der Verspätung per Grad ergibt für sämmtliche Zonen 3,6 Tage (Columne 6), also einen der gewöhnlichen Annahme entsprechenden Werth. Allein dieses Mittel ist ohne Bedeutung, da es sich gezeigt hat, dass der Coëfficient thatsächlich in verschiedenen Breiten sich ändert.

Wir gehen jetzt zur Betrachtung der auf 0 Meter (Seehöhe) reducirten Werthe über (Columne 7 und folgende). Da für Gruppe a keine Höhenangabe vorliegt, sind wir auf b, c, d beschränkt. Es ergibt sich (Columne 10 und 11), dass auch hier von c nach b raschere Zunahme des Coëfficienten stattfindet, als von d nach c:

b : c — 3,6 Tage Unterschied
c : d — 0,0 » »

Um dem durch die Unsicherheit der Reduktionsformel für verschiedene Breiten bedingten Fehler zu entgehen, beschränken wir uns nun auf solche Stationen, welche nahezu in dem Niveau des Meeres, dabei allerdings leider sämmtlich weit nördlich liegen.

		factisch: Tage gegen Giessen	berechnet: +2,4 Tage (s. u.)
60°			— 30,4 Tage
59° 56′	Petersburg	— 29	—
59°			— 28,0 -
58° 23′	Dorpat	— 26	—
58°			— 25,6 -
57°			— 23,2 -
56° 57′	Riga	— 20	—
56° 9′	Karlskrona	— 23	—
56°			— 20,8 -
55° 40′	Kopenhagen	— 20	—
55°			— 18,4 -
54° 43′	Königsberg	— 16	—
54°			—

Wir sehen, dass wir bei Anrechnung eines willkürlich gewählten Coëfficienten von —2,4 Tagen Verspätung per Breitegrad von unten nach oben (ungefähr der nämliche Werth, welchen wir vorhin fanden: 2,3 Columne 10) in der That mit der Berechnung befriedigend genau auf die factischen Daten herauskommen, wonach dies im vorliegenden Falle der richtige Coëfficient wäre.

Dadurch wird wenigstens bestätigt, dass in diesen höheren Breiten jenseits 55° die Zunahme (oder Abnahme) der Differenz per Breitegrad sehr gering ist, was seinen Grund in der Plötzlichkeit und Gleichmässigkeit des Eintritts des (sehr verkürzten aber desto intensiveren) nordischen Sommers zu haben scheint.

Versuchen wir eine Ermittelung des Breitecoëfficienten durch Vergleichung niederer Stationen in weit getrennten Breiten.

Für Athen (5 Jahre) ist das Datum 15. III., also 53 Tage vor Giessen. Unterschied gegen Petersburg 53 + 29 = 82 Tage. Breiteunterschied 22° (59° 56′ gegen 37° 58′ = 21° 58′). 22° verhält sich zu 82 Tagen wie 1° zu 3,7 Tagen. Letzterer Werth wäre also der für $^3/_4$ der längsten Erstreckung (als Ganzes ge-

[1]) Die Newa wird bei Petersburg im Mittel am 9. April eisfrei. — Die Null-Isotherme (Eisschmelze) des März geht von Kopenhagen südöstlich nach Königsberg; die des April von Umeå (65°) quer über nach Finnland; im Mai erreicht Torneå erst +4°, im Juni 9°, im Juli 13°. Der abkühlende Einfluss dieses Meeres ist selbst an den Küsten-Stationen von Mecklenburg noch sehr merkbar. — Die Ostsee war bekanntlich wiederholt ganz mit Eis belegt. — Selbstverständlich ist der hervorgehobene Charakter nicht gleichmässig durch diese ganze weite Länderstrecke entwickelt. Er zeigt sich gesteigert im gebirgigen, hochnordischen Lappland, daher denn hier die Verspätung am stärksten, der Coëfficient am grössten ist (Blüthe von *Sorbus aucuparia*, *Prunus Padus* u. s. w.), namentlich gegenüber dem ziemlich niederen, seenreichen Finnland, von dem selbst wieder die schärenreiche Südküste den finnischen Meerbusen entlang als relativ besonders begünstigt erscheint, wobei der Sonnenlichtreflex von der Wasserfläche gegen das niedere Land mit in Betracht kommt (Blüthe von *Rubus idaeus*, *Pyrus Malus*, *Prunus Cerasus*). Im südlichen Schweden ist der ganze breite, niedere Küstensaum relativ begünstigt, verglichen mit dem Innern, welches grossentheils ein Plateau von 200 bis 660 Meter bildet (Blüthe von *Narcissus poëticus*, *Sambucus nigra*).

nommen) von Europa gültige; und damit die übliche Formel bestätigt.

Für Petersburg — Tiflis fanden wir oben 63 Tage Unterschied. Breite 59° 56′ gegen 41° 45′: Unterschied 18° 11′. Also auf 1° 3,48 Tage; — also ein ähnlicher Werth.

Im Ganzen ergibt sich, dass wir bezüglich der Reductionsformel für die Höhe bezüglich Laubentfaltung und Aufblühen der Rosskastanie keine weder allgemein, noch für das Montan- oder Alpengebiet anwendbare Formel ermitteln konnten, welche den factischen Verhältnissen im Einzelfalle Genüge leistete. Bezüglich der Breite fanden wir, dass für grosse Erstreckungen, als Ganzes genommen, wohl annähernd übereinstimmende Formeln sich aufstellen lassen, dass aber thatsächlich für hohe Breiten, namentlich ab 55°, ein anderer Coëfficient existirt, als für niedere.

Da nun für viele der aufgezählten Stationen wahre Mittel benutzt werden konnten, so dürfte daraus zu schliessen sein, dass jede Art von Reduction für unsere Frage nur von sehr geringem Werthe ist, wenn es sich im Einzelfalle bei fehlenden Beobachtungen eines gegebenen Ortes um die Abschätzung der wahrscheinlichen Daten für Laubentfaltung und Aufblühzeit handelt, indem alle Verallgemeinerungen durch die localen Verhältnisse der Seenähe (kalt oder warm), der Exposition, des Bodenreliefs und der Terrainbeschaffenheit bis zur Unbrauchbarkeit alterirt werden; dass wir also schliesslich auf directe Beobachtung der Phasen selbst angewiesen sind.

Ich ziehe daher vor, weiterhin die Beobachtungen pure und simpliciter zusammenzustellen, so wie sie wirklich sind, übersichtlich geordnet theils nach dem Kartenbild, welches sie für eine Phase liefern, theils nach der hypsometrischen Gliederung im Montangebiete von Mitteleuropa. Das, was in der Meteorologie die thermischen Isanomalen leisten, z. B. der Unterschied des Küsten- und Continentalklimas, wird auf diese Weise ohne Weiteres sichtbar.

Aesculus Hippocastanum, erste Früchte reif.

(Giessen 17. IX; 32 Jahre.)

10- und mehrjährige Beobachtungen, andernfalls die Ziffer in Klammern beigeschrieben.

Verhältniss gegen Giessen.

Voraus: +14 Tage: Brünn (9 Jahre), Prag (8 J.). 7 Klagenfurt. 6 Mediasch (8 J.), Wien (9 J.). 5 Podgorze, Senftenberg. 4 Pessan (4 J.), Schwerin. 2 Frankfurt. 1 Gent, Krakau.

Gleich mit G. 17. IX: Dijon (9 J.).

Nach G. —1 Tag: Salzburg, Schönberg i. M. (8 J.), Wermsdorf (9 J.), Zaandam. 2 Biecz. 3 Biala, Rabensteinfeld (9 J.). 4 Hausdorf. 5 Bärn (9 J.). 8 Krzezowice. 10 Dürrmühle, Hermannstadt, Lund (5 J.). 11 Utrecht. 12 München. 13 Oostkapelle. 15 Wimmis (8 J.). 19 Ostende. 22 Antwerpen. 23 Nidau, Pruntrut. 28 Wynigen (9 J.). 29 Thorberg (7 J.).

Die Kartographirung ergibt hiernach Folgendes:

Bedeutende Verspätung an der holländischen Küste, wie bei dem Aufblühen und wohl die Folge davon (etwas anomal sind indess Genf und Zaandam); im Osten dagegen meist ein Vorsprung: Senftenberg; Prag und Brünn +14 T., Krakau, Podgorze.

Ebenso nach Süden: Pessan, Klagenfurt, Mediasch.

Nach Norden schwache Verspätung (Lund —10 verglichen mit Utrecht —11, obgleich letzteres $3\frac{1}{2}^{0}$ südlicher). Schwerin +4 scheint aus localen Gründen anomal, Lichtreflex vom See? — Im höheren Gebirge der Schweiz bedeutende Verzögerung.

Hält man dieser topographischen Uebersicht der Fruchtreife jene des Aufblühens gegenüber, so ergibt sich, dass die eine und die andere sich nicht überall decken. Zwar gilt die Verspätung an der holländischen Küste sowohl für Blüthe als für Frucht; nicht aber bei den östlichen Stationen, wo bezüglich der Frucht Beschleunigung auftritt (continentaler Sommer).

	Blüthe.	Fruchtreife.
Prag	+1 Tage	+14 Tage
Brünn	+2 »	+14 »
Krakau	—6 »	+ 1 »
Podgorze	0 »	+ 5 »
Ostende	—9 »	—19 »
Oostkapelle	—5 »	—13 »
Utrecht	—7 »	—11 »

Ordnung nach der Meereshöhe im Gebiete der Alpen im weiteren Sinne.

242 M.	Dijon	— 0 Tage.
424 »	Salzburg	— 1 »
440 »	Klagenfurt	+ 7 »
450* »	Pruntrut, Nidau	—23 »
528 »	München	—12 »
600 »	Wynigen	—28 »

650 M. Thorberg —29 Tage
720 » Wimmis —15 »
775 » Dürrmühle —10 »
924 » Hausdorf — 4 »

Es ist hier die übrigens selbstverständliche Verspätung mit der Höhe zwar deutlich sichtbar, aber dieselbe ist keine regelmässige, sie wird vielmehr offenbar durch Exposition und andere Localeinflüsse in hohem Grade modificirt, wobei wir uns erinnern müssen, dass es sich hier um eine Kulturpflanze handelt, für welche also selbstverständlich im Gebirge soweit als möglich nur günstige Stationen ausgewählt werden.

Intervall zwischen Aufblühen und Fruchtreife.

156 Tage: Nidau. 145 Dürrmühle. 144 Hermannstadt, Pruntrut, Wynigen. 143 Ostende. 141 Frankfurt, Oostkapelle. 140 Thorberg. 138 Pessan, Salzburg. 137 München, Utrecht. 134 Wien, Wimmis. 133 Giessen. 132 Dijon. 131 Wermsdorf. 130 Biala, Rabensteinfeld. 128 Krzezowice, Podgorze, Schönberg i. M. 126 Krakau, Mediasch. 125 Gent. 124 Biecz, Klagenfurt. 121 Brünn, Hausdorf?, Zaandam. 120 Pfag, Lund. 116 Bärn. 114 Senftenberg.

Die Kartographirung ergibt hiernach Folgendes. Zunächst fällt die Verkürzung der betr. Vegetationszeit bei den östlichen Stationen mit continentalem Sommer auf, dessen Wirkung sich noch bis Mecklenburg und Lund zu erstrecken scheint; (13 Stationen: Wermsdorf, Prag, Senftenberg, Brünn, Bärn, Biala, Krakau, Podgorze, Krzezowice, Biecz, Mediasch, Hausdorf?, Klagenfurt) gegen 2 Ausnahmen: Wien und Hermannstadt; diese liegen höher als Mediasch mit 126 Tagen.

Ferner Verkürzung des Intervalls nach Norden (längere Sommertage): Rabensteinfeld, Schönberg i. M., Lund.

Dagegen zieht sich die Periode in die Länge an der holländischen Küste (mit Ausnahme von Gent und Zaandam; Ursache?), in Folge des litoralen trüberen[1]) Sommers; ebenso in dem Alpengebiet (allgemein mit Ausnahme von Hausdorf?? und Klagenfurt) in Betracht der mit der Höhe abnehmenden Wärme und der zunehmenden Bewölkung im Sommer.

[1]) Vergl. die Bewölkungskarte von Mitteleuropa von Elfert in Zeitschr. f. Naturw. Halle 1884. S.509.

Nach der Höhe innerhalb des montanen Bezirks ordnen sich die Stationen bezüglich des Intervalls folgendermaassen:

242 M. Dijon 132 Tage.
424 » Salzburg 138 »
440 » Klagenfurt 124 »
450 » Pruntrut 144 »
450 » Nidau 145 »
528 » München 137 »
600 » Wynigen 144 »
650 » Thorberg 140 »
720 » Wimmis 134 »
775 » Dürrmühle 145 »
924 » Hausdorf 121 »

Aus diesen Werthen ergibt sich keine constante Zu- oder Abnahme des Intervalls mit der Meereshöhe (Trübung des Resultats durch Expositionsverhältnisse). Klagenfurt (440 M.) erscheint am kürzesten.

Bezüglich der allgemeinen Laubverfärbung liegen zur Zeit so wenige Daten vor, dass sich daraus keine Schlüsse ziehen lassen. Ich erwähne daher nur Folgendes.

	Höhe.	Spatium zwischen Laubausschlagen und Verfärbung.
Frankfurt	100 M.	199
Giessen	160 »	184
Swaffham	200? »	167

Unsicher angedeutet ist hiermit nur die Verlängerung des Blattlebens nach Süden; indes sind die Breiteunterschiede nur sehr gering (Frankfurt gegen Swaffham 2° 3').

Litteratur.

Ueber merkwürdig geformte Proteïnkörper in den Zweigen von Epiphyllum. Von Hans Molisch. Mit 1 Tafel.

(Aus den Berichten der deutschen bot. Gesellschaft. III. Jahrg. 1885. p. 195.)

In den Oberhautzellen und darunter liegenden Parenchymzellschichten inselartiger Flecke fand Verf. bei *Epiphyllum*arten eigenthümliche Proteïnkörper in Form von Spindeln, Ringen und Fäden. Die Länge der Spindeln schwankt zwischen 0,013—0,14 Mm., die Breite erreicht oft im Maximum 0,01 Mm. Grösse und Dicke der Proteïnringe sind höchst verschieden; ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,02—0,05 Mm. Spindeln und Ringe kommen häufiger im subepidermalen Parenchym als in der Epidermis vor. Die Spindeln zeigen deutlich einen fibrillären Bau durch verschiedenes optisches Verhalten der sie zusammensetzenden Fibrillen und der Zwischensubstanz; ähnlich zeigen

sich auch öfter die Ringe deutlich geschichtet, und entsprechen die einzelnen Schichten Fadenringen. Diese sich in Fibrillen auflösenden Spindeln und Ringe bilden den Uebergang zu der Fadenform der Proteïnkörper, in welcher Form sie in der Epidermis und namentlich dem Assimilationsgewebe auftreten. Hier erfüllen ein oder mehrere wirr durcheinanderlaufende oder spiralig aufgewickelte Fäden die Zelle, und erreichte die Länge der Fäden bis 2,4 Mm.

In den jungen, eben austreibenden Sprossen findet man von den beschriebenen Proteïnkörpern noch nichts; erst in ältern Sprossgliedern treten sie auf, und bei einem *Epiphyllum*-Hybriden zuerst in Form langgestreckter, längsgestreifter Plättchen. Der Verf. meint, dass die raphidenähnlichen Fäden, aus denen diese Plättchen bestehen, offenbar zuerst aus dem Plasma abgeschieden werden und die Plättchen durch Nebeneinanderlagerung der Fäden zu Stande kommen (also Apposition). Dasselbe scheint von den Ringen und Spindeln zu gelten. Weil die Ringe schon bei ihrem ersten Auftreten verschiedenen Durchmesser zeigen, konnte Verf. nicht entscheiden, ob sich die Ringe später vergrössern. Einzelne Ringe mögen sich auch durch das Aneinanderlegen sichelförmiger Proteïnkörper zusammensetzen.

Die beschriebenen Körper sind schwer löslich in kaltem Wasser. In heissem Wasser hingegen bleiben sie ungelöst, wahrscheinlich in Folge einer durch das Kochen erlittenen inneren Veränderung, wie Aehnliches von den Proteïnkrystalloiden in *Lathraea squamaria* und der Kartoffel durch Radlkofer und Cohn bekannt ist. Salzsäure löst die Körper ziemlich leicht, ebenso Schwefelsäure; Salpetersäure färbt sie sehr wenig gelb, bringt aber die Körper, selbst in der Wärme, nicht zum Verschwinden. Essigsäure löst sie viel langsamer als Salzsäure auf; bei Zusatz von Kali contrahiren sie sich augenblicklich zu einer gleich darauf verschwindenden Kugel; Ammoniak löst sie erst nach etwa 24 Stunden auf. In Aether verschwinden sie nach kurzer Zeit; ebenso löst sie absoluter Alkohol leicht, Glycerin dagegen sehr schwer. Mit frischem Millon'schen Reagens behandelt, werden sie nach einigen Stunden bis zwei Tagen hell ziegelroth, ebenso gelingt die Raspail'sche Reaction sehr schön, wenn man sie mit Rücksicht auf die Lösungskraft der Schwefelsäure mit Vorsicht anwendet.

Diese Reactionen beweisen die Eiweissnatur der Körper. Ein mehrmals bemerktes schwaches Aufleuchten, bei Anwendung des Nickols, deutet sogar auf krystalloidähnliche Structur, der nur ihre Gestalt widerspricht.

Wahrscheinlich fungiren sie als Reservestoff; dafür spricht, dass sie nur in alten Sprossgliedern auftreten und in solchen, die mehrere junge Triebe gleichzeitig entwickeln, kleiner werden oder verschwinden. Auch die Menge, in der sie auftreten, spricht dafür, die es unwahrscheinlich macht, dass ein so werthvoller Körper, wie Eiweiss, nur als Ausscheidungsproduct des Stoffwechsels in den Zellen liegen bleiben sollte.

P. Magnus.

Personalnachricht.

L. R. Tulasne.

L. R. Tulasne starb am 22. December 1885 plötzlich in Folge eines Schlagflusses auf seiner Besitzung zu Hyères, wo er seit einer Reihe von Jahren gelebt hatte.

Der Gedächtnissrede, welche P. Duchartre in der Sitzung der Académie des sciences am 28. December dem um die Botanik so hochverdienten Verstorbenen widmete, entnehmen wir das Folgende.

Louis René Tulasne ist den 12. September 1815 in Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire) geboren, studirte Jura und wurde Advokat. Bald wurde jedoch Auguste Saint-Hilaire, der damals gerade von seinen Reisen durch Brasilien und Paraguay zurückgekehrt war, auf Tulasne's botanische Studien aufmerksam und nahm ihn als Mitarbeiter für die geplante Revue de la flore brésilienne an, welche Arbeit jedoch nie beendet wurde.

1842 wurde Tulasne dann Aide-naturaliste am Muséum d'Histoire naturelle unter Brongniart und mit diesem Zeitpunkt beginnt die verhältnissmässig kurze Periode, in der er der Wissenschaft eine grosse Reihe bedeutender Arbeiten lieferte. Der grösste Theil derselben beschäftigte sich mit Pilzen, und die Untersuchungen Tulasne's z. B. über die Reproductionsorgane der Pilze und die Pleomorphie dieser Pflanzen sind von eingreifender Bedeutung für die Entwickelung der Mykologie gewesen.

Unter seinen auf Pilze bezüglichen Publicationen sind besonders hervorzuheben die zwei Arbeiten über die *Uredineen* und *Ustilagineen* (1847 und 1854), die *Tremellinen* (1853), drei Mémoires sur les appareils reproducteurs des Champignons (1851—53), die Untersuchung sur l'Ergot des Graminées (1853), die Fungi hypogaei (1851) mit 21 Tafeln und endlich die Selecta Fungorum Carpologia in drei Foliobänden (1861, 1863, 1865) mit 61 Tafeln.

Eine 1852 erschienene Arbeit Tulasne's über die Flechten war die Frucht sorgfältiger Untersuchungen fast aller europäischer Flechtengenera und es wird schon in dieser Schrift nachdrücklich auf die Uebereinstimmung der Reproductionsorgane bei Flechten und bei Pilzen hingewiesen. Das Hauptverdienst der Arbeit ist die genauere Untersuchung der vorher sehr wenig bekannten Spermogonien der Flechten.

Neben seinen ausgedehnten Studien über Pilze fand Tulasne jedoch auch Zeit aus seiner dienstlichen Beschäftigung am Herbarium des Muséum d'Histoire naturelle noch weiteren Nutzen für die Wissenschaft zu ziehen. Die genannte Sammlung lieferte ihm nämlich die Materialien zu einer grossen Reihe vorwiegend systematischer Arbeiten, die in dem Zeitraum von 1843—1855 erschienen. Wir erwähnen von diesen hier zwei Schriften über amerikanische *Leguminosen*, vier über die Flora von Columbien, zwei über die Flora von Madagaskar, vier über die *Monimiaceen*, dann weitere über die amerikanischen *Gnetaceen*, über zwei neue von Aublet aufgestellte amerikanische Gattungen *Quiina* und *Poraqueiba*, über *Antidesma*,

Stilaginella und deren Verwandtschaft, schliesslich eine Monographie der *Podostemeen* mit 16 Tafeln.

Eine dritte Reihe von Arbeiten Tulasne's betrifft die Befruchtung und Embryobildung der Phanerogamen; er bekämpft darin (Etudes d'embryogénie végétale [1849] und Nouvelles Etudes d'embryogénie végétale [1855]) besonders Schleiden's Theorie der Umbildung des Pollenschlauchendes zum Embryo.

Nachdem der letzte Band seines Hauptwerkes, der Carpologia, 1865 erschienen war, sah sich Tulasne durch seine immer zunehmende Kränklichkeit gezwungen, mit schwerem Herzen von der angestrengten wissenschaftlichen Arbeit Abschied zu nehmen. Er lebte noch 20 Jahre in dem seiner schwachen Gesundheit sehr zuträglichen Klima des äussersten Südens von Frankreich, zu Hyères.

Vor einigen Jahren wurde er von einer schweren Krankheit heimgesucht, von deren Folgen er sich wunderbar wieder erholte. Als ihm aber dann sein Bruder, sein treuer Mitarbeiter, von dessen Künstlerhand viele Tafeln in den angeführten Werken stammen, durch den Tod entrissen wurde, begann er dahinzusiechen und verschied am 22. December 1885.

Alfred Koch.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band III. Heft 9. 1885. Ausgegeben am 18. Dec. E. Stahl, Einfluss der Beleuchtungsrichtung auf die Theilung der *Equisetum*sporen. — H. Vöchting, Ueber die Ursachen der Zygomorphie der Blüthen. — C. A. Weber, Ueber den Einfluss höherer Temperaturen auf die Fähigkeit des Holzes, den Transpirationsstrom zu leiten.

Archiv der Pharmacie. Nov. 1885. P. Zipperer, *Parameria vulneraria* Radlkofer. — K. Tamba, Untersuchung der Blätter v. *Hydrangea Thunbergii* Sieb. — A. Hilger, Erkennung des Mutterkorns in Mehlsorten.

Biologisches Centralblatt. 1885. Nr. 17. K. Lehmann, Die Cholera und die modernen Choleratheorien. — **Nr. 18.** K. Lehmann, Id. (Schluss). — F. Ludwig, Die Gallenblüthen und Samenblüthen der Feigen, eine neue Kategorie von verschiedenen Blüthenformen bei Pflanzen der nämlichen Art.

Botanisches Centralblatt. 1885. Nr. 50-52. Hansgirg, Noch einmal über die *Phycochromaceen*schwärmer. — **1886. Nr. 1—3.** Nathorst, Ueber die Benennung fossiler Dikotylenblätter.

Chemisches Centralblatt. 1885. Nr. 50. H. Kunz, Ueber einige neue Bestandtheile der *Atropa Belladonna*. — F. A. Kehrer, Zur Differentialdiagnose d. verschiedenen Spaltpilzarten. — Niederstadt, Untersuchung einiger Tabakblätter.

Flora 1885. Nr. 35. L. Čelakovský, Ueber die Inflorescenz von *Typha*. — **Nr. 36.** P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Nov. 1885.** E. Regel, *Phacelia Parryi* Torr. — Id., *Mammillaria barbata* Engelm. — Id., *Mammillaria echinata* DC. — A. Regel, Reisebriefe für das Jahr 1884 (Schluss). — E. Regel, Benedict Roezl. — B. Stein, *Bambusa quadrangularis*. — **December.** E. Regel, *Portulaca grandiflora* Hook. var. *Regeli* h. Dammann. — Id., *Salvia interrupta* Schousb. — H. Hoffmann, Phänologische Studien. — B. Stein, Die Pilzwurzel unserer Bäume. — **Jan. 1886. Heft 1.** B. Stein, *Scabiosa caucasica*. — E. Regel, Rosenkultur und Rosentreiberei in St. Petersburg. — Der Palmengarten in Frankfurt a/M. — L. Beissner, Einige alte Gärten Deutschlands.

The Botanical Gazette. Vol. X. Nr. 12. December 1885. General Notes: Starch grains. — A method of spore germination. — A spring clip. — A germinating pan. — Cultivation of pollen spores. — A cheap dissecting microscope. — *Fungus* spores. — Potassic hydrat bottle. — A convenient laboratory plant. — Streaming of protoplasm.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 277. January 1886. Hy. and Jas. Groves, Notes on the British *Characeae* for 1885. — J. G. Baker, On the relation of the British forms of *Rubi* to the Continental types. — W. M. Rogers, On the Flora of Upper Tamar and Neighbouring Districts. — G. S. Jenman, On the Jamaica Ferns of Sloane's Herbarium. — H. F. Hance, A New Hongkong *Tephrosia*. — E. F. and W. R. Linton, Notes on a Botanical Tour in West Ireland. — Short Notes: *Chara fragilis* var. *delicatula*. — Pembrokeshire plants and the Rev. Mr. Holcombe. — *Helleborus foetidus* in Glamorganshire. — Caithness Botany. — Plants of N. Wilts and E. Gloster — *Narcissus Pseudo-Narcissus* in Breconshire. — *Pilularia globulifera* in Westmoreland. — Variety of *Nymphaea alba*. — European Primulas.

The American Naturalist. Vol. XIX. Nr. 12. Dec. 1885. J. C. Arthur, Pear Blight and its Cause. — The Grasses of Maine. — The Spectrum of Chlorophyll. — The Treatment of Sets of Botanical Specimens. — Botanical Notes.

American Journal of Pharmacy. Vol. 57. Nr. 11. Nov. 1885. W. Bichy, Analysis of the Root of *Stillingia sylvatica* Lin.

Bulletin of the Torrey botanical Club. Vol. XII. Nr. 11. Nov. 1885. W. Nylander, New North American *Arthoniae*. — E. S. Miller, *Quercus nigra*. — Th. Meehan, Pine Needles. — Botanical Notes.

Revue scientifique. 1885. Nr. 23. Artigalas, Les microbes pathogènes. — Duhourcau, Le choléra et M. Ferran. — **Nr. 24.** E. Mène, Les productions végétales du Japon.

Verslagen en Mededeelingen der kon. Akademie van Wetenschappen. II. Deel. 1. Stuk. 1885. C. A. J. A. Oudemans, *Sporendonema terrestre* Oud. een voorbeeld van endogene sporevorming bij de *Hyphomyceten*.

Anzeige. [3]

Aus dem Nachlasse des Herrn **Dr. Gonnermann** erwarben wir in sämmtlichen Vorräthen:

Mycologia Europaea

Abbildungen aller in Europa bekannter Pilze von **Dr. Gonnermann** und **L. Rabenhorst.**

9 Hefte (so viel erschienen) in Folio mit 54 colorirten Kupfertafeln, nebst 6 inedirten Tafeln zum 10. Heft. Dresden 1869—72.

Bis auf Weiteres liefern wir vollständige Exemplare zu dem Preise von **64 Mark,**

doch behalten wir uns, da die Vorräthe nur gering sind, eine Preiserhöhung vor.

Berlin, N.W., Carlstr. 11. **R. Friedländer & Sohn.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 6.** 12. Februar 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. Meyer, Bildung der Stärkekörner in den Laubblättern aus Zuckerarten, Mannit und Glycerin (Forts.). — W. Pfeffer, Krit. Besprech. von de Vries: Plasmolytische Studien. — **Litt.**: G. Klebs, Beiträge zur Morphologie u. Biologie d. Keimung. — C. van Wisselingh, La gaîne du cylindre central dans la racine des phanérogames. — **Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Bildung der Stärkekörner in den Laubblättern aus Zuckerarten, Mannit und Glycerin.

Von

Arthur Meyer.

(Fortsetzung.)

Die ersten Versuche wurden also nun mit Lösungen von Dextrose (Traubenzucker), von Lävulose (Fruchtzucker) und Galactose (dem einen Bestandtheile des Milchzuckers, welch letzterer sich bekanntlich in Galactose und Dextrose zerlegen lässt) angestellt.

Die Dextrose habe ich theilweise selbst aus Rohrzucker hergestellt und auf ihre Reinheit geprüft, theilweise habe ich ein schön krystallisirtes Präparat benutzt, welches aus Stärke hergestellt war, also völlig frei von Lävulose sein musste und sich bei der Prüfung als rein erwies. Die letztere Substanz stammte aus einer amerikanischen Fabrik und war mir von Herrn Prof. Tollens überlassen worden.

Die Galactose habe ich selbst aus Milchzucker hergestellt und durch vielfaches Umkrystallisiren völlig von der Dextrose befreit. Die Lävulose wurde aus reinem Inulin hergestellt.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate der Versuche. In derselben sind einige Abkürzungen gebraucht, welche einer Erklärung bedürfen. v. heisst verdunkelt; v. 3 T. heisst die Blätter waren 3 Tage lang verdunkelt worden, ehe sie geerntet und auf die Lösungen aufgelegt wurden. Ferner bedeutet a. 13 T. die anfangs stärkefreien Blattstücke haben 13 Tage auf der Zuckerlösung gelegen und sind dann erst auf Stärke geprüft worden. St. heisst überall Stärke. Die beistehenden Procentzahlen geben die Concentration der Zuckerlösungen an; c. 10% heisst also, die Zuckerlösung, auf welche die Blattstücken aufgelegt wurden, enthielt in 100 cc. 10 gr. Zucker.

Die in Tabelle I gegebenen Resultate der Versuche beantworten uns also die oben gestellten Fragen zuerst in folgender Weise: 1) Sowohl Dextrose als Lävulose und Galactose können durch die Parenchymzellen höherer Pflanzen in Stärke verwandelt werden. Von Dextrose wussten wir dies schon durch Böhm's Versuche (2, S. 37), wenn wir annahmen, dass Böhm ganz reine Dextrose oder rohen, aus Dextrose, Maltose und Dextrin bestehenden Traubenzucker verwendet hätte. 2) Es gibt Pflanzen, deren Blattparenchym aus allen drei Zuckerarten Stärke erzeugen kann; es gelang aber nicht, die Blätter aller untersuchten Pflanzen auf den Lösungen von allen drei Glycosen zur Stärkebildung zu veranlassen. Fast alle Blätter bildeten auf einer 10procentigen Lösung von Lävulose reichlich, auf einer Lösung von Dextrose relativ wenig Stärke, nur wenige Blätter erzeugten auf Galactose Amylum.

Wenn wir die Tabelle in Rücksicht auf die in der Einleitung ausgesprochene Vermuthung betrachten, welche uns bei der Wahl der zum Versuche benutzten Blätter leitete, so scheint es in der That, als seien diejenigen Pflanzen, in deren Zellen die betreffenden Zuckerarten vorkommen, auch besonders befähigt, aus den letzteren Stärke zu fabriciren. Die *Compositen* enthalten Inulin, welches bei der Inversion Lävulose gibt. Die Tabelle zeigt uns, dass die Blätter der *Compositen* aus Lävulose reichlich, aus Dextrose höchstens Spuren, aus der Galactose keine Stärke bilden. Ebenso ist die Thasache auffallend, dass gerade in den Blättern der *Sileneen*, welche Galactose und Lactosin enthalten, leicht Stärke auftritt, wenn sie auf Galactoselösung liegen, während von den anderen Blättern nur *Platycodon* Stärke aus Galactose zu bilden vermochte.

Wir werden später beim Mannit und Dulcit noch deutlicher dieses Princip bestätigt

Tabelle I.

Versuche mit Glycosen.

Juglans regia.
c. 10%; v. 3 T; a. 12 T.

Juglandaceae.

Dextrose	Spuren St.
Lävulose	Spuren St.
Galactose	keine St.

Rubia tinctorum.
c. 10%; v. 5 T; a. 11 T.

Rubiaceae.

Dextrose	Spuren St.
Lävulose	reichlich St.
Galactose	keine St.

Beta vulgaris.
c. 10%; v. 2 T; a. 13 T.

Chenopodiaceae.

Dextrose	mässig viel St.
Lävulose	reichlich St.
Galactose	keine St.

Platycodon grandiflorum.
c. 10%; v. 2 T; a. 10 T.

Campanulaceae.

Dextrose	wenig St.
Lävulose	reichlich St.
Galactose	wenig St.

Sileneae.

	Silene nutans. c. 10%; v. 2 T; a. 11 T.	*Silene inflata.* c. 5%; v. 3 T; a. 21 T.	*Silene inflata.* c. 10%; v. 6 T; a. 8 T.	*Saponaria officinalis.* c. 5%; v. 10 T; a. 19 T.	*Gypsophila trichotoma.* c. 10%; v. 2 T; a. 13 T.
Dextrose	wenig St.	wenig St.	wenig St.	Spuren St.	Spuren St.
Lävulose	wenig St.	wenig St.	wenig St.	sehr wenig St.	Spuren St.
Galactose	wenig St.	wenig St.	reichlich St.	mässig viel St.	Spuren St.

Oleaceae.

	Fraxinus ornus. c. 10%; v. 2 T; a. 11 T.	*Forsythia suspensa.* c. 10%; v. 4 T; a. 11 T.	*Ligustrum vulgare.* c. 10%; v. 4 T; a. 12 T.
Dextrose	viel St.	mässig viel St.	sehr wenig St.
Lävulose	wenig St.	?	keine St.
Galactose	wenig St.	?	keine St.

Compositae.

	Cacalia suaveolens. c. 10%; v. 2 T; a. 11 T.	*Silphium perfoliatum.* c. 10%; v. 4 T; a. 13 T.	*Senecio Cacaliaster.* c. 10%; v. 3 T; a. 13 T.	*Dahlia variabilis.* c. 10%; v. 3 T; a. 13 T.	*Helianthus tuberosus.* c. 10%; v. 3 T; a. 13 T.	*Senecio umbrosus.* c. 5%; v. 5 T; a. 14 T.	*Solidago lithospermifolia.* c. 10%; v. 4 T; a. 13 T.
Dextrose	keine St.	keine St.	Spuren St.	Spuren St.	Spuren St.	keine St.	keine St.
Lävulose	mäss. v. St.	mäss. viel St.	mässig viel St.	mässig viel St.	mässig viel St.	Spuren St.	mäss. viel St.
Galactose	keine St.	keine St.	keine St.	keine St.	keine St.	keine St.	keine St.

Aceraceae.

Acer rubrum.
c. 10%; v. 2 T; a. 11 T.

Dextrose sehr wenig St. (nur in Nerven und Rand)
Lävulose Spuren St. (im Rande)
Galactose keine St.

sehen und ich will darauf gleich hier hinweisen.

Im Anschluss an die Versuche mit den Glycosen habe ich einen Körper geprüft, welchen man, da er süss schmeckt und die Formel $C^6H^{12}O^6$ besitzt, zu den Zuckerarten stellt, den Inosit.

Dieser Stoff ist bekanntermaassen in den unreifen Früchten von *Phaseolus vulgaris* und anderen *Leguminosen*, in den Blättern von *Fraxinus excelsior* und *Juglans regia* u. s. w. gefunden worden. Auf einer 10procentigen Lösung von Inosit bildeten Blätter von *Juglans regia*, *Phaseolus vulgaris*, *Beta vulgaris*, *Gypsophila trichotoma*, *Scrophularia nodosa*, *Syringa vulgaris*, *Olea europaea*, *Dahlia variabilis*, *Silphium perfoliatum* keine Stärke. Vielleicht ist der Inosit ein für höhere Pflanzen nicht weiter verwendbares Product des Stoffwechsels, oder sein Molekül wird unter diesen Umständen vom Plasma der Blattzellen nicht aufgenommen.

Versuche mit Rohrzucker und verwandten Stoffen. Böhm (2, S. 50) gibt an, dass die Blätter von *Galanthus*, *Hyacinthus*, *Iris*, *Ornithogalum* und *Veratrum nigrum* auf 20procentiger Rohrzuckerlösung Stärke bilden und setzt hinzu: »dies ist selbstverständlich auch der Fall bei allen entstärkten Blättern anderer Pflanzen, d. h.. solcher, deren Chlorophyllkörner unter normalen Verhältnissen Amylum enthalten.« Nach den Resultaten der oben beschriebenen Versuche mit den Glycosen schien es mir doch nicht a priori selbstverständlich zu sein, dass alle Blätter auf Rohrzucker Stärke bilden könnten.

Wenn man allerdings, wie Böhm (2, S. 51) es thut, ohne weiteres annimmt, dass die Blätter den Rohrzucker nicht direct aufnehmen können, sondern nur die Lävulose und Dextrose, welche bald in der mit Blättern bedeckten Rohrzuckerlösung auftreten, zur Stärkebildung benutzen, so ist auch nach den obigen Versuchen selbstverständlich, dass die von mir benutzten Blätter auf Rohrzuckerlösung Stärke bilden müssen, wenn die entstehende Menge der Glycosen gross genug ist, da ja alle Blattstücke entweder auf Lävulose oder auf Dextrose Stärke erzeugten. Da es mir aber höchst wahrscheinlich ist, dass auch Rohrzucker direct aufgenommen werden kann, so musste immerhin erst der Versuch entscheiden, ob alle Blätter den Rohrzucker aufzunehmen im Stande seien und dessen Umwandlung in Stärke ausführen könnten. Ich legte deshalb eine Reihe von Blättern 12 Tage auf 10procentige Rohrzuckerlösung und prüfte sie nach einiger Zeit auf ihren Stärkegehalt. Die Resultate der betreffenden Versuche sind in Tabelle II zusammengestellt.

Tabelle II.

Versuche mit Rohrzucker.

Juglandaceae.	*Juglans regia* keine St.
Chenopodiaceae.	*Beta vulgaris* sehr viel St.
Sileneae.	*Silene nutans* sehr wenig St., *Silene inflata* Sm. sehr wenig St., *Gypsophila trichotoma* stärkefrei.
Aceraceae.	*Acer rubrum* sehr wenig St.
Papilionaceae.	*Phaseolus vulgaris* mässig viel St.
Scrophulariaceae.	*Scrophularia nodosa* viel St.
Oleaceae.	*Fraxinus Ornus* sehr wenig St.. *F. quadrangulata* wenig St., *Ligustrum vulgare* wenig St., *Syringa vulgaris* mässig viel St., *Forsythia suspensa* mässig viel St.
Rubiaceae.	*Rubia tinctorum* mässig viel St.
Compositae.	*Cacalia suaveolens* wenig St., *Dahlia coccinea* viel St., *D. variabilis* mässig viel St., *Silphium perfoliatum* wenig St., *Helianthus tuberosus* sehr wenig St.

Die Tabelle sagt aus, dass alle die untersuchten Blätter, mit Ausnahme von *Juglans* und *Gypsophila*, beim Liegen auf ein und derselben Rohrzuckerlösung Stärke gebildet haben. Bezüglich der letzteren Blätter gewinnt man bei wiederholten Versuchen mit denselben die Ueberzeugung, dass sie sehr empfindlich sind und sich zu den Versuchen wahrscheinlich aus diesem Grunde schlecht eignen. Damit ist also die Böhm'sche Annahme, dass alle Blätter auf Rohrzucker Stärke erzeugen können, weiter bestätigt, und es wäre nun von um so grösserem Interesse, zu wissen, ob die Blätter nur die Glycosen aufnehmen oder ob auch Rohrzucker direct aufgenommen werden kann. Meine Versuche und Erfahrungen über dieses Thema sollen in dem Folgenden mitgetheilt werden.

Die Blätter von *Beta vulgaris* bilden auf einer 10procentigen Lösung von Rohrzucker schneller und vorzüglich reichlicher Stärke als auf einer 10procentigen Lösung von Dextrose und Lävulose. Legt man Blätter von *B. vulgaris* auf etwa 1procentige Lösungen von Dextrose und Lävulose auf und lässt sie 12 Tage darauf liegen, so ist nur wenig Stärke in den Blättern entstanden, dagegen sind die Blattstücke völlig mit Stärke gefüllt, wenn man sie 12 Tage auf 20procentiger Zuckerlösung liegen lässt, die man von Tag zu Tag erneuert oder auch dann, wenn man sie auf ein und derselben 10procentigen Lösung von Rohrzucker liegen lässt. Wir wissen nun, dass diese Rohrzuckerlösung durch Pilze und Bakterien leicht invertirt wird, und da letztere stets schon durch die Rübenblätter in die Zuckerlösung gelangen, so finden sich bald Dextrose und Lävulose, die Inversionsproducte des Rohrzuckers, in derselben.

Für die Frage, ob die in den Rübenblättern auftretende Stärke nur aus den aufgenommenen Glycosen oder auch aus direct aufgenommenem Rohrzucker entsteht, ist es nach dem eben Gesagten wichtig, zu wissen, wie viel Glycose in der Rohrzuckerlösung auftritt, auf welcher die Rübenblätter reichlich Stärke bilden. Um dies zu erfahren, wurden 30 Blattstücke von *Beta vulgaris* (v. 3 T) auf 150 cc. einer 20procentigen Rohrzuckerlösung aufgelegt; nach je 24 Stunden wurde ein Blatt abgenommen und auf Stärke geprüft, die übrigen Blätter wurden auf frische 20procentige Rohrzuckerlösung gebracht, und die benutzte Rohrzuckerlösung wurde auf die in ihr enthaltene Menge der Glycosen durch Fehling's Lösung geprüft. Die Tabelle gibt die Resultate der Untersuchung.

1. Tag.	Spuren von Reduction,	Keine Stärke.
2.	- Spuren von Reduction,	Spuren von Stärke.
3.	- 0,053Proc. Glycosen,	Etwas Stärke.
4.	- 0,08 - -	Hellblaue Flecken nach der Jodbehandlung.
5.	- 0,14 - -	Blatt grösstentheils dunkelblau.
6.	- 0,2 - -	Blatt fast gleichmässig dunkelblau.

Wir sehen also, dass der Gehalt an Glycosen ein sehr unbedeutender ist, nach Obigem viel zu gering, um für eine so energische Stärkebildung zu genügen.

Diese Thatsachen sprechen also einigermaassen zu Gunsten der Anschauung, dass die Blätter von *Beta* auch den Rohrzucker aufnehmen können; absolut beweisend sind sie aber nicht, da man noch eine ganze Reihe von Einwänden machen kann, auf welche ich hier nicht näher eingehen will. Ebenso verhält es sich auch mit der folgenden Thatsache, welche für die Ansicht zu sprechen scheint, dass Rohrzucker direct aufgenommen werden kann. Auf einer 10procentigen Milchzuckerlösung bildete keins der Blätter, welche auf Rohrzucker Stärke erzeugten, auch nur eine Spur Stärke. Nun wird allerdings der Milchzucker durch Pilze viel schwieriger invertirt als Rohrzucker, doch lässt sich schon nach 3 Tagen durch Barfoed's Reagens Glycose (Galactose und Dextrose) in der Lösung nachweisen, auf welcher Blätter liegen. Milchzucker ist bisher noch nicht im Pflanzenreiche gefunden worden (Bouchardat's gegentheilige Angaben [1] sind nicht beweisend), und es scheint deshalb immerhin möglich, dass die Laubblätter den Milchzucker entweder nicht aufnehmen oder nicht zu Stärke verarbeiten können.

Da man bei den complexen Kohlehydraten immer in Zweifel sein kann, ob die Stärke aus dem Kohlehydrate oder aus dessen Inversionsproducten hervorgegangen ist, so habe ich Inulin, Dextrin und Lactosin nicht in das Bereich meiner Untersuchung gezogen, sondern nur noch mit Maltose und Raffinose ein paar Versuche angestellt. Maltose zerfällt bei der Inversion in 2 Moleküle Dextrose und ist bisher noch nicht im Pflanzenreiche gefunden worden, kommt aber wohl sicher dort vor, weil sie bei Einwirkung der Fermente auf Stärke entsteht. Auf 10procentiger Lösung von dextrosefreier Maltose bildeten bei einem Versuche Blätter von *Beta vulgaris* und *Syringa vulgaris* innerhalb 10 Tagen nur Spuren von Stärke, während in Blattstücken von *Dahlia variabilis* reichlich Stärke entstanden war.

Die Raffinose (oder Melitose) ist eine gut krystallisirende Zuckerart von der Zusammensetzung $C^{36}H^{64}O^{32}+10H^2O$, welche in der Melasse des Rübenzuckers, im Baumwollensamen und in der australischen *Eucalyptus*-Manna vorkommt. Mein Material verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Tollens. Auf einer 10procentigen Lösung der Raffinose bildeten Blattstücke von *Beta vulgaris* keine

Spur von Stärke. Versuche mit *Eucalyptus*- und *Gossypium*blättern habe ich nicht angestellt.

Versuche mit mehrsäurigen Alkoholen.

Versuche mit Mannit und Dulcit. Von Wichtigkeit schien mir die Frage zu sein, ob die Laubblätter auch aus Mannit Stärke zu erzeugen vermögen. Obgleich man schon angenommen hat, dass Mannit bei den höheren Pflanzen als plastisches Material diene wie Kohlehydrate und fettes Oel, fehlt doch ein Beweis dafür völlig. Wir dürfen heute nicht weiter gehen in unseren Aussprüchen über die Function des Mannits bei höheren Gewächsen als Sachs vor 20 Jahren; denn seit der Zeit sind für diese Frage wichtige Thatsachen nicht hinzugekommen. Sachs (23, S. 358) sagt: »Der Mannit interessirt uns zunächst wegen seines häufigen Vorkommens bei Pilzen und Algen, bei denen er vielleicht eine ähnliche Rolle spielt wie der Rohrzucker oder das Inulin, vielleicht aber auch als Degradationsproduct der Cellulose auftritt, was indessen blosse Vermuthungen sind. Aus einer analytischen Arbeit de Luca's scheint hervorzugehen, dass der Mannit ungefähr dieselbe physiologische Rolle spielt, wie sie für Stärke und Glycose bei anderen Pflanzen bekannt ist«[1]). Ganz anders gestaltet sich die Sache, wenn wir nachweisen können, dass die Blätter der höheren Gewächse im Stande sind, Mannit aus Lösungen aufzunehmen und daraus Stärke zu erzeugen. Dann ist erstens bewiesen, dass der Mannit im Stande ist zu wandern, also als Transportmaterial zu dienen, zweitens mit Sicherheit festgestellt, dass der Mannit als plastisches Material zu betrachten ist.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Bezüglich der de Luca'schen Abhandlung mag bemerkt sein, dass dieselbe thatsächlich viel weniger enthält als man aus den darüber an verschiedenen Orten gethanen Aussprüchen glauben könnte. Es wird darin nur nachgewiesen, dass die Blätter in allen Lebensstadien sehr wechselnde und relativ kleine Mengen Mannit enthalten, dass dieser aber in abfallenden Blättern fehlt. Ferner wird gezeigt, dass Mannit in allen Theilen der Pflanze vorkommt, nur in abfallenden Blüthen und reifen Früchten nicht.

Kritische Besprechung von De Vries: Plasmolytische Studien über die Wand der Vacuolen.

(Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XVI. S. 465—598.)

Nebst vorläufigen Mittheilungen über Stoffaufnahme.

Von

W. Pfeffer.

Neben dem Nachweis, dass der Protoplasmaorganismus (Protoplast Hanstein's) gegen die Vacuolenflüssigkeit (Zellsaft) durch eine sichtbar zu machende Hautschicht hyaloplasmatischer Natur begrenzt wird, ist das Hauptziel dieser Arbeit das Studium der Eigenschaften dieser Vacuolenwand insbesondere in diosmotischer Hinsicht.

Bei directer Beobachtung bleibt man bekanntlich sehr oft in Zweifel, ob eine differencirte Hautschicht den Protoplast gegen die Vacuolen hin umkleidet, eine solche Hautschicht tritt aber, wie de Vries zeigt, dann hervor, wenn der übrige Protoplasmakörper zum Absterben gebracht wird, was vermöge der geringeren Resistenz dieses in verschiedener Weise gelingt. So stirbt während mehrtägiger Plasmolyse der Protoplast ab bis auf die Vacuolenwand und gleiches wird sofort bewirkt, wenn concentrirte Salpeterlösung plötzlich einwirkt. In beiden Fällen verbleibt die hyaloplasmatische Vacuolenwand zunächst in contractionsfähigem (plasmolysirbaren) Zustand und kann sich von dem übrigen Protoplasma je nach Umständen ganz oder theilweise isoliren[1]). Wird der Salzlösung Eosin zugesetzt, so färbt sich das todte Protoplasma, während die Vacuolenwand farblos bleibt und der Farbstoff auch nicht in die Vacuolenflüssigkeit eindringt. Hieraus, sowie aus dem Umstand, dass im Zellsaft gelöste farbige und andere Stoffe aus dem Zellsaft nicht diosmiren, folgt, dass die so isolirte Vacuolenwand in ihren diosmotischen Eigenschaften zunächst unverändert bleibt. Diese Experimente gelingen sehr schön mit manchen Arten von *Spirogyra*, wurden aber auch mit verschiedenen anderen

[1]) De Vries (S. 469) schlägt für die Vacuolenwand die Bezeichnung Tonoplast oder Turgorbildner vor. Gegen diese Benennung ist nichts einzuwenden, doch kann man auch mit innerer Hautschicht, Plasmahaut, auskommen.

Pflanzen ausgeführt. Ausser *Spirogyra* habe ich u. a. diese Erscheinungen an einer grösseren Species *Oedogonium* besonders schön eintreten gesehen.

Die Vacuolenwand stimmt in optischen und physikalischen Eigenschaften, sowie im Verhalten gegen Reagentien im wesentlichen überein mit dem das Protoplasma nach aussen umkleidenden Hyaloplasmahäutchen, von welchem sich jene im allgemeinen durch etwas grössere Resistenz zu unterscheiden scheint. Diese Uebereinstimmung erstreckt sich auch auf das allmähliche Erstarren, wobei, Hand in Hand mit dem Absterben, die Expansionsfähigkeit mehr und mehr verloren geht[1]) und die Durchlässigkeit für gelöste Stoffe allmählich gesteigert wird. Diese Veränderungen treten bei verlängerter Plasmolyse nach einer Anzahl von Tagen auch in der Vacuolenwand auf, können aber durch Säuren und andere schädlich wirkende Stoffe schon in kurzer Zeit (eventuell in einer Stunde) herbeigeführt werden.

In Folge dieser sich steigernden Permeabilität treten endlich die in der Vacuolenflüssigkeit gelösten Farbstoffe aus, zuvor aber ist die Vacuolenwand für leichter diosmirende Stoffe durchlässig geworden. Dieserhalb dringt schon früher der zur Plasmolyse angewandte Salpeter ein und indem hierdurch die Vacuolenflüssigkeit osmotisch wirksamer wird, beginnt ein allmählicher Rückgang der Plasmolyse. Durch das langsame Fortschreiten dieser Vorgänge ist sicher erwiesen, dass die gesteigerte Permeabilität durch irgend welche Strukturveränderungen, nicht aber durch Risse in der Vacuolenwand herbeigeführt wird.

Ist die Plasmolyse durch Zucker, also einen schwieriger diosmirenden Körper herbeigeführt, so überwiegt der Austritt osmotisch wirksamer Stoffe aus dem Zellsaft, und die Plasmolyse wird demgemäss allmählich gesteigert.

Das Eindringen von Reagentien mit Zunahme der Permeabilität der Vacuolenwand kann auch benutzt werden, um die Vertheilung von Stoffen innerhalb der Zelle zu präcisiren. So konnte de Vries mit Hülfe von Eisensalzen und Kalibichromat zeigen, dass bei *Spirogyra* der Gerbstoff nur in der Vacuolenflüssigkeit sich findet.

Bei genügend langsam steigender Concentration der Lösung schädlicher Stoffe, welche schon in kurzer Zeit gesteigerte Permeabilität hervorrufen, kann, des Eindringens dieser Körper halber, die Plasmolyse ganz unterbleiben, obgleich die umgebende Flüssigkeit allmählich eine höhere osmotische Leistung erreicht als die Vacuolenflüssigkeit und deshalb bei plötzlichem Eintragen Plasmolyse eintritt. In der That konnte de Vries solches mittelst Oxalsäure erreichen, welche durch Pergamentpapier in die Wassermenge diosmirte, in welcher die pflanzlichen Objecte sich befanden. Wurde dagegen ein solcher Versuch mit Salpeter angestellt, so trat Beginn der Plasmolyse ein, nachdem die umgebende Flüssigkeit diejenige Concentration erreicht hatte, welche auch bei directem Eintragen der Objecte eine eben merkliche Contraction des Protoplasmakörpers hervorrief.

Die nach dieser Methode mit unschädlichen Stoffen ausgeführten Versuche bestätigen, dass u. a. Salpeter und Chlornatrium nicht durch den unveränderten Protoplasmakörper dringen, ein Resultat, zu welchem de Vries schon früher (1871) gekommen war, indem er die Constanz des Contractionszustandes des Protoplasmakörpers während des Aufenthaltes in plasmolysirenden Lösungen constatirte.

Bei vollster Anerkennung des Satzes, dass Plasmahaut und Körnerplasma mit verschiedenen Functionen vertraut sind[1]), können natürlich über die genetische Beziehung dieser Organe des Protoplasmaorganismus die Ansichten aus einander gehen. Nach der bisherigen Annahme soll das Hyaloplasma (damit die Plasmahaut) aus Körnerplasma hervorgehen und umgekehrt, nach der Annahme von de Vries (p. 492 ff.) dagegen sind beide im analogen Sinne selbständig und fortpflanzungsfähig wie Zellkern und Chromoplasten, die bekanntlich nach neueren Forschungen von Organen ihresgleichen abstammen. Dem entsprechend sollen auch Vacuolen nicht im Körnerplasma auftreten und sich mit einer aus diesem entstehenden Hautschicht umkleiden, sondern sollen die Vacuolen stets Nachkommen anderer Vacuolen, d. h. der Wandschicht dieser sein, welche im embryonalen Zustand im Protoplasmaorganismus vorhanden sind, sei es als winzige Vacuolen, sei es als Körnchen und Wandprotoplasma, die zur Vacuolenbildung befähigt sind.

[1]) Vergl. auch meine Osmotischen Untersuchungen. 1877. S. 134.

[1]) Vergl. Pfeffer, Physiologie. I. S. 31.

Diese allerdings hypothetisch vorgetragene Annahme ist jedenfalls durch die derzeitigen Thatsachen nicht bewiesen, doch lässt sich auch das Gegentheil nicht sicher behaupten. Erwägt man übrigens, dass das etwa aus einer Internodialzelle von *Nitella* hervorgequetschte Protoplasma zahlreiche Vacuolen bildet, die sich sogleich auf der Aussenfläche mit Plasmahaut umkleiden (und diese ist ja wesentlich übereinstimmend mit Vacuolenwand), dass bei niederer Temperatur das Protoplasma in der Zelle eines Staubfadenhaares von *Tradescantia* in zahlreiche Ballen zerfällt, die, ohne Aufnahme von Farbstoff, gleichsam amöbenartig in dem gefärbten Zellsaft sich bewegen, so wird man zunächst mehr geneigt sein, dem Körnerplasma als solchem die Fähigkeit zuzuschreiben, das peripherische Hautplasma zu bilden. Es könnte dieses selbst dann der Fall sein, wenn Protoplasmakörper ohne präformirtes Hautplasma nicht existenzfähig sind[1]) und unter normalen Verhältnissen der Regel nach, neue Hautschichten nur im Verein mit bestehendem Hautplasma entstehen[2]). Jedenfalls wird das Hautplasma, wo starke Vermehrung erforderlich ist, sein Bildungsmaterial aus Körnerplasma schöpfen müssen.

Beistimmen kann ich jedenfalls de Vries nicht in seiner Annahme, dass in isolirten Vacuolenwänden und in ganzen Protoplasmakörpern die sichtbare Contraction vorwiegend, wenn nicht ausschliesslich, in einem elastischen Zusammenziehen der vorher stark gespannten Blasen besteht (S. 529, 538). Denn wäre dieses in der turgescenten Zelle der Fall, so müsste z. B. beim Anschneiden der Internodialzelle einer *Nitella*, mit dem Oeffnen der centralen grossen Vacuole, der Protoplasmakörper zusammenschnellen, was keineswegs zutrifft. Man muss eben aus diesen und anderen Erfahrungen dem Protoplasmakörper eine gewisse plastische Beschaffenheit mit relativ leichter Verschiebbarkeit der gegenseitigen Lage seiner Theile zuschreiben und es genügt unter diesen Umständen schon eine minimale elastische Spannung, um dem sich contrahirenden Protoplasmakörper eine ungefaltete und abgerundete Oberfläche zu bewahren[1]).

Ein Cardinalpunkt der Schlussfolgerungen von de Vries liegt in der Annahme, dass für Durchlässigkeit von Stoffen und damit für osmotische Leistungen gelöster Stoffe in Berührung mit dem Protoplasma die Hautschicht dieser (Vacuolenwand und peripherische Umgrenzung) maassgebend ist. Merkwürdigerweise schweigt de Vries ganz davon, dass im Wesen die gleichen Schlussfolgerungen von mir in meinen »Osmotischen Untersuchungen« (1877) gezogen wurden[2]). In dieser Arbeit wies ich, soweit mir bekannt, zuerst für den Protoplasmaorganismus die besagte functionelle Arbeitstheilung nach, welche allerdings schon aus dem früher bekannten hätte gefolgert werden können. Thatsächlich war solches nicht geschehen und, soweit sich ersehen lässt, acceptirte auch de Vries, vor der hier besprochenen Publication, nach Erscheinen meiner Arbeit diese functionelle Arbeitstheilung nicht; wenigstens ist in verschiedenen seit 1877 erschienenen, auf osmotische Vorgänge bezüglichen Arbeiten immer von dem ganzen Protoplasmakörper als dem die diosmotische Leistung des Zellsaftes bestimmenden Körper die Rede.

Die Argumente, aus welchen ich seiner Zeit die diosmotische Function der Hautschicht ableitete, welche den Protoplasmaorganismus nach aussen und gegen den Zellsaft abgrenzt (ich nannte diese diosmotisch maassgebende Schicht Plasmahaut, Plasmamembran, weiterhin auch wohl Hyaloplasmahaut und Hautschicht), finde ich auch heute noch ausreichend, und thatsächlich hat de Vries keine besseren Argumente beigebracht. Denn die Sichtbarmachung der Vacuolenwand, ein so werthvolles Experiment dieses ist, kennzeichnet in keiner Weise die diosmotischen Eigenschaften der isolirten Wandschicht, über welche keine Vergrösserung direct entscheiden kann. Dass aber das Plasmahäutchen die im Zellsaft gelösten Stoffe nicht passiren lässt, geht aus anderen Beobachtungen an den lebenden Zellen schlagend hervor und damit ergibt sich auch bei richtiger Erwägung, wie ich früher gezeigt, sogleich, dass die Plasmamembran für die osmotische Leistung des Zellsaftes maass-

[1]) Vergl. meine Osmotischen Untersuchungen. 1877. S. 128.

[2]) Ueber Theilung der pulsirenden Vacuole von *Euglena*, vergl. Klebs, Unters. a. d. bot. Institut in Tübingen. I. S. 280. Uebrigens könnten die pulsirenden Vacuolen zu selbständigeren Organen entwickelt sein.

[1]) Vergl. meine Osmotischen Untersuchungen. S. 143.

[2]) Vergleiche auch die bezüglichen Abschnitte in meiner Physiologie. Bd. I. § 7, 9, 11, 12.

gebend ist. Passiren aber gelöste Stoffe schon die äusserste Micellarschicht nicht (und de Vries scheint dieses doch bei Imperabilität anzunehmen), so steht derzeit kein Mittel zu Gebote, um nachzuweisen, ob, bei messbarer Dicke, die inneren Schichten der isolirten Vacuolenwand die gleichen diosmotischen Eigenschaften besitzen, wie die beiden äussersten. Diese offenbar richtige Erwägung war es, die mich zwang, dahin gestellt sein zu lassen, ob bei ansehnlicherer Mächtigkeit einer Hyaloplasmazone die inneren Partien der peripherischen Zone diosmotisch gleichwerthig sind. Doch da die peripherische Zone, sofern ein Körper nicht diosmirt, allein für die osmotischen Vorgänge maassgebend sein muss, so hat die ganze Frage für das Wesen der Sache keine hervorragende Bedeutung und in der Hauptsache würde sich nichts ändern, gleichviel ob die diosmotisch bestimmende Zone nur ein oder zwei Micellarschichten mächtig oder von erheblicher Dicke ist. Für das namhaft gemachte Princip kommt auch erst in zweiter Linie in Betracht, ob die durch die Plasmamembran passirenden Stoffe sich leichter oder schwieriger im Körnerplasma, überhaupt im übrigen Protoplasmakörper verbreiten. Diese Frage, welche übrigens in mannigfachster Hinsicht eine sehr hohe physiologische Bedeutung hat, ist von de Vries nicht berührt und das bisher Bekannte gewährt eine nur mangelhafte Einsicht.

Dass der Protoplasmakörper bei längerer Plasmolyse, und schneller nach Einwirkung sehr verdünnter Säure seine Contractions- und Expansionsfähigkeit mehr und mehr verliert, wurde gleichfalls in meinen erwähnten Untersuchungen dargethan (S. 134). Ebenso zeigte ich in diesen, dass in den Beobachtungszeiten die diosmotischen Eigenschaften der Plasmamembran, gegenüber den im Zellsaft gelösten und den von aussen gelösten Stoffen, sich wesentlich gleich erweisen, auch wenn das innere Plasma (Körnerplasma) abgestorben ist und Farbstoffe speichert, welche durch Risse der erstarrten Plasmamembran Zutritt finden. Ferner zeigte ich, dass Einwirkung schädlicher Stoffe (Jod, Quecksilberchlorid) die Durchlässigkeit der Plasmamembran steigert und bewirkt, dass, ohne Zerreissen der Hautschicht, Farbstoffe aus dem Zellsaft allmählich diosmiren. Eingehender verfolgte ich diese Steigerung der Durchlässigkeit nicht, welche nach den mitgetheilten sorgfältigen Untersuchungen von de Vries Hand in Hand mit Absterbungserscheinungen, allgemein eintritt.

Die Eigenschaften des Häutchens, welches bei Tödtung des Protoplasmakörpers als Umkleidung verbleibt, verwandte ich naturgemäss zu Rückschlüssen auf die lebendige Plasmamembran. Dass aber diese als Organ des lebenden Protoplasmakörpers besondere, von dem Leben abhängige Eigenschaften besitzt, habe ich wiederholt so nachdrücklich betont[1]), dass ich erstaunt bin, bei de Vries (S. 498) zu lesen, meine Plasmamembran sei nur eine todte Niederschlagsmembran. Die Entstehung der Plasmamembran habe ich allerdings mit der Bildung einer Niederschlagsmembran verglichen, diese Annahme indess als Hypothese bezeichnet, von der ich heute wie damals glaube, dass sie vielleicht einen Kern von Wahrheit enthält, indess nicht ausreicht. Dass aber alle Erörterungen über die Function des gegebenen Plasmahäutchens in keiner Weise von der Hypothese über die Entstehung dieses berührt werden, habe ich derart hervorgehoben, dass ich eine Verwechselung in dieser Hinsicht wohl nicht zu gewärtigen habe.

Durch neuere Untersuchungen, die ich demnächst ausführlich mittheilen werde, wird in mancher Hinsicht ein besserer Einblick in den Vorgang der Stoffaufnahme in die lebendige Zelle geworfen und so sei mir gestattet, einige Punkte hier kurz namhaft zu machen.

Die Entdeckung, dass einige Anilinfarben in die lebendige Zelle aufgenommen[2]) und eventuell in dieser aufgespeichert werden, gewährte die Möglichkeit, diese Farbstoffe als Reagens für den Vorgang der Stoffaufnahme zu benutzen.

Grosse Vortheile bietet in vieler Beziehung das Methylenblau, das ich zunächst hier ins Auge fasse. Bringt man in eine Lösung die 0,001—0,002 Procent der Handelswaare enthält, z. B. *Trianea bogotensis*, so ist nach einigen Stunden der Zellsaft der Wurzelhaare sehr tief blau gefärbt, in den Zellen der Wurzelepidermis (auch im übrigen Wurzelkörper) aber sind schön blaue Körnchen mehr oder weniger reichlich ausgeschieden

---

[1]) Vergl. meine Osmot. Untersuchungen. S. 160; Physiologie. I. S. 43.

[2]) Die Aufnahme von Cyanin und Bismarckbraun in lebende Infusorien wurde von Brandt und Certes beobachtet.

und ähnliche Ausscheidungen sind gewöhnlich auch in dem tief blauen Zellsaft der Haare zu finden. Kleine Körnchen bilden sich auch mit der Zeit in den Blättern von *Trianea*, ferner schnell in der Wurzel von *Azolla caroliniana*, von *Euphorbia Peplus*, in *Spirogyra communis* und andere Arten dieser Gattung. Dagegen färbt sich, neben einer veränderlichen Menge ausgeschiedener Körnchen oder krystallinischer Masse, in der Wurzelzelle von *Lemna minor* der Zellsaft mehr oder weniger intensiv blau. In *Zygnema* sp. werden die zahlreichen Gerbsäurebläschen [1]), darauf der Zellsaft tingirt, aus welchem sich nach einiger Zeit, unter Entfärbung der Vacuolenflüssigkeit blaue Krystalle ausscheiden können.

In allen diesen Fällen bleibt der ganze Protoplasmaorganismus ungefärbt und bewahrt seine volle Lebensthätigkeit, wie die ungeschwächte Protoplasmaströmung (wo solche vorhanden) und das Wachsthum nach dem Uebertragen der Objecte in Wasser documentirt. Allerdings ist Methylenblau in specifisch verschiedener Weise giftig und bei verlängertem Aufenthalt wurden bei obiger Concentration die genannten Pflanzen geschädigt. Dieses ist indess nicht der Fall bei genügend verdünnten Lösungen, aus welchen immer noch Farbstoff gespeichert und z. B. bei *Trianea*, *Azolla*, *Lemna* mit der Zeit ebenso reichlich angehäuft wird, als aus concentrirter Lösung. In einigen Tagen ist dieses selbst dann erreicht, wenn 1 Theil Methylenblau in 10 Millionen Theilen Wasser gelöst ist, doch müssen natürlich, um eine genügende Menge Farbstoff beziehen zu können, die Objecte in ein grösseres Volumen der Lösung gebracht werden.

Die Pflanzen speichern also aus stark verdünnten Lösungen schnell eine grosse Menge Methylenblau in sich auf, auch wenn dieses in Lösung bleibt. Der Intensität der Färbung nach, enthält der mit Farbstoff gesättigte Zellsaft der Wurzelhaare von *Lemna* oder der Haare von *Trianea* mindestens 1 Procent Methylenblau.

Eine solche Anhäufung von Methylenblau kommt vielen, doch keineswegs allen Pflanzen zu und in Geweben bieten einzelne Zellen specifische Differenzen. Doch ist bei Unterbleiben einer merklichen Färbung das

[1]) Diese öfters als Oeltropfen angesprochene Körper enthalten im Wesentlichen eine Gerbsäureverbindung.

Eindringen von Methylenblau nicht ausgeschlossen, denn erst durch die Aufspeicherung wird dessen Aufnahme sichtbar gemacht. Dabei werden entweder präformirte Körper gefärbt, oder es entsteht mit im Zellsaft gelösten Stoffen ein Niederschlag, oder auch eine lösliche Verbindung, die unter Umständen sich in Krystallen ausscheiden kann. Zum Theil wird die Aufspeicherung durch Gerbsäure bedingt. Es färben sich deshalb alle Gerbsäurebläschen, und auch die Niederschläge in *Spirogyra*, in der Wurzel von *Azolla*, *Euphorbia* [1]) u. s. w. bestehen wesentlich aus gerbsaurem Methylenblau. Dagegen bedingen im Zellsaft der *Zygnemen*, der Wurzelhaare von *Trianea*, der Wurzel von *Lemna* u. s. w. andere Körper durch ihre Verbindung mit Methylenblau die Anhäufung.

In Wasser gebracht, wachsen die gefärbten Objecte weiter. Dabei bleiben *Lemna*, *Azolla*, *Trianea* u. s. w. gefärbt und bei Vermehrung der Zellen findet eine Vertheilung der Körnchen, resp. der gefärbten Lösung, auf die Tochterzellen statt. Dagegen entfärben sich im Laufe der Zeit *Spirogyra* und *Zygnema*, gleichviel ob sie wachsen oder nicht wachsen. Aber auch aus den erstgenannten Objecten kann das Methylenblau durch verschiedene Einwirkungen entfernt werden, z. B. durch verdünnte Citronensäure (0,01proc.). Dabei wird das Leben in keiner Weise geschädigt, und der aufspeichernde Körper nicht entfernt. Dieser Erfolg wird erreicht, indem Citronensäure die Methylenblauverbindung partiell zersetzt, durch exosmotische Entfernung des Farbstoffs aber endlich eine totale Zersetzung erreicht wird, nach dem Principe, auf dessen Bedeutung ich in meinen osmotischen Untersuchungen (S. 163) hinwies. Hiernach ist auch verständlich, warum in *Spirogyra* u. s. w. das Methylenblau ohne äussere Einwirkung aus dem sauren Zellsaft

[1]) Der feinkörnige Niederschlag, welcher nach Darwin in Zellen verschiedener Pflanzen, so in der Wurzel von *Euphorbia Peplus*, in *Spirogyra* u. s. w. entsteht, ist eine Verbindung von Gerbsäure mit einem Eiweissstoff (gerbsaures Albumin in Citronsäure gelöst wird durch Ammoncarbonat gefällt). Zunächst ist dieser Niederschlag in der lebenden Zelle löslich, geht aber bald in eine unlösliche Modification über, mit der allein Darwin Reactionen anstellte. Diese Gerbsäure-Eiweissverbindung wird bei der Wurzel von *Azolla* auch durch die Plasmolyse in Form von Kugeln ausgeschieden, die sich bei Rückgang der Plasmolyse wieder lösen. Ueberall wo Ammoncarbonat obige Fällung erzeugt, bringt auch Methylenblau eine Ausscheidung hervor, doch bedingt diese nicht umgekehrt, dass Ammoncarbonat Fällung erzeugt.

verschwindet und warum sehr verdünnte Methylenblaulösungen, nach Zusatz von etwas Citronensäure, eine Färbung in speichernden Zellen nicht mehr erzielen.

Methylviolett wird zum Theil (so weit Gerbsäure die Ursache ist) in ähnlicher Weise aufgespeichert wie Methylenblau. Durch Methylviolett werden aber auch Protoplasmakörper gewisser Pflanzen, so der in den Wurzelhaaren von *Trianea* gefärbt, ohne dass die Strömung und überhaupt das Leben geschädigt wird. Um solches zu erreichen, bedarf es allerdings, bei der Giftigkeit des Methylvioletts, grosser Vorsicht. An dieser Stelle beschränke ich mich indess auf diese kurze Mittheilung mit dem Hinzufügen, dass zunächst Mikrosomen den Farbstoff speichern, diesen aber wieder im lebendigen Protoplasma mit der Zeit verlieren.

Aehnlich wie im Methylviolett wird das Protoplasma der Wurzelhaare von *Trianea* von dem gleichfalls sehr giftigen Cyanin gefärbt, das durch die Blaufärbung zugleich die alkalische Reaction des Protoplasma anzeigt. Wie Cyanin können auch andere beim Titriren als Indicatoren benutzte Anilinfarben unter Umständen zur Ermittelung der Reaction im Zellsaft oder Protoplasma der lebendigen Zellen benutzt werden und natürlich gewährt die Aufspeicherung der Farbstoffe ein Mittel die Vertheilung gewisser Stoffe in der lebenden Zelle zu präcisiren.

Das Verhalten von Fuchsin, Methylgrün, Bismarckbraun übergehe ich hier und bemerke nur, dass die lebendige Zelle wohl befähigt ist, viele, aber keineswegs alle, Anilinfarben aufzunehmen, so z. B. nicht Nigrosin und Anilinblau.

Mit Verzicht auf ein weiteres Ausmalen beschränke ich mich darauf, an dieser Stelle noch einige Schlussfolgerungen anzudeuten.

Die Aufspeicherung des Methylenblaus in gelöster Form ist nachweislich dadurch bedingt, dass im Zellsaft eine nicht diosmirende Verbindung jenes Farbstoffs entsteht. Wie die Existenz dieser Verbindung ohne weiteres nicht zu erkennen ist, vermag man auch bei dem einfachen Nachweis von Zuckerarten oder anderen gelösten Stoffen nicht abzuleiten, ob diese als solche oder in Form irgend einer Verbindung gespeichert wurden, und ich vermuthe z. B., dass Gerbsäure und überhaupt Glycoside eine Rolle bei der Speicherung von Zuckerarten unter Umständen spielen.

Die Exosmose des Methylenblaus unter Zersetzung einer löslichen oder unlöslichen Verbindung demonstrirt wie sowohl durch die Thätigkeit der Zelle, als auch durch äussere Einwirkungen wieder Auswanderung gespeicherter Stoffe stattfinden kann. Diese Verhältnisse, ebenso die Wechselwirkung der Zellen und Organe, spielen aber auch im normalen Leben der Pflanze eine hervorragende Rolle bei Anhäufung und Auswanderung von Stoffen.

Aufnahme und Anhäufung von Methylenblau erfolgen auch dann, wenn durch niedere Temperatur (0°), durch Chloroformiren oder durch Entziehung des Sauerstoffs, ohne Vernichtung der Lebensfähigkeit, die normale Lebensthätigkeit sistirt ist. Letztere ist demgemäss für Aufnahme des Methylenblaus nicht nöthig.

Um zum Zellsaft zu gelangen, muss natürlich der Farbstoff das Protoplasma durchwandern. Dabei erfolgt aber in diesem während der Lebensthätigkeit, ebenso nach Sistirung dieser, keine Aufspeicherung des Methylenblaus, die indess sogleich mit beginnendem Absterben sich geltend macht. Es wird damit also eine besondere Eigenschaft des lebensfähigen Protoplasmas demonstrirt, das übrigens, wenigstens in gewissen Theilen, einige andere Farbstoffe ohne Schädigung aufspeichern kann.

Aus der Unabhängigkeit der Aufnahme des Methylenblaus von der Lebensthätigkeit und dem Umstand, dass viel leichter diffundirende und diosmirende Körper nicht eindringen, lässt sich ableiten, dass die Bedingungen zur Aufnahme aus einer Wechselwirkung zwischen Plasmamembran und Methylenblau entspringen müssen.

Vermöge solcher mögen sich etwa die verhältnissmässig grossen Moleküle des Methylenblaus zwischen die Micellen der Plasmamembran, gleichsam wie Partikel messbarer Grösse, eindrängen [1]) und so ihren Weg in das Protoplasma und von diesem in den Zellsaft finden. Es ist aber wohl kaum zweifelhaft, dass in anderen Fällen die Aufnahme eines Stoffes in Abhängigkeit von der Lebensthätigkeit oder auch der Reizbarkeit des Protoplasmakörpers geschieht. Zur Zeit ist aber noch nicht abzusehen, welche verwickelte Verhältnisse hier obwalten, welche Umstände die diosmotische Befähigung der Plasmamem-

[1]) Näheres, auch hinsichtlich des Folgenden vergl. Pfeffer, Physiologie I. S. 44.

bran modificiren und in wie weit durch die Reizwirkung von Agentien die Bedingungen für die Aufnahme der Stoffe geschaffen werden.

December 1885.

Litteratur.

Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung. Von Georg Klebs.

(Untersuchungen aus dem botanischen Institut in Tübingen. Bd. I. Heft 4. 1885.)

In dieser umfangreichen Arbeit hat sich der Verf. der mühseligen, aber sehr dankenswerthen Aufgabe unterzogen, die bei der Keimung der Samen auftretenden wichtigsten morphologischen und biologischen Momente übersichtlich zusammenzustellen.

An der Hand eines reichhaltigen, theils aus der sehr zerstreuten Litteratur sorgfältig gesammelten, theils durch eigene Beobachtungen gewonnenen Materials gibt Verf. zunächst eine kurze Uebersicht der Haupttypen, unter welche sich die Hauptkeimungsformen der Samen einordnen lassen, um sodann in einem zweiten Abschnitte, ebenfalls auf reichliches Material gestützt, eine Reihe von wichtigen biologischen Vorgängen zu schildern und ihre Bedeutung für den Keimungsprocess hervorzuheben.

Es ist leider nicht möglich, in einem kurzen Referate auf die Menge von interessanten Details, welche uns Verf. mittheilt, gebührend einzugehen; es mag hier nur in kurzen Zügen auf den Gang der Darstellung und Eintheilung des Stoffes hingewiesen werden.

Für die Art und Weise der Keimung maassgebend ist die verschiedene Rolle, welche die Kotyledonen spielen, je nachdem sie unter der Erde bleiben und wesentlich nur Reservestoffbehälter sind, oder über die Erde kommen, um als erste Laubblätter zu functioniren. Hiernach theilt Verf. die verschiedenen Fälle in verschiedene Gruppen und diese wieder in eine Reihe von Typen ein, aus denen ein übersichtliches Bild aller dieser Vorgänge gewonnen wird. Die Haupteintheilung geschieht nach Zahl, Bau und Lage der Kotyledonen, woraus sich drei grosse Gruppen ergeben: 1) Samenpflanzen mit zwei oder zahlreicheren Kotyledonen. Diese Gruppe zerfällt in zwei Unterabtheilungen, je nachdem die Kotyledonen oberirdisch oder unterirdisch sind. 2) Dikotyle Samenpflanzen, von deren Kotyledonen einer oder beide rudimentär sind. 3) Samenpflanzen mit einem Kotyledon (Monokotyledonen). Für einige der Gruppen stellt Verf. eine Reihe von geschickt gewählten Typen auf, wobei in erster Linie die verschieden starke und verschieden schnelle Ausbildung der Organe der Keimpflanze maassgebend war. Sämmtliche Typen und Gruppen werden an der Hand von zahlreichen, mit vielem Fleiss zusammengestellten und beobachteten Beispielen erläutert.

Nach Darlegung dieser Hauptformen, in welchen die Keimung bei den verschiedenen Pflanzen auftritt, bespricht Verf. in einem zweiten Abschnitte der Arbeit einige wichtige Punkte der Keimungsbiologie, indem er die von der Fertigstellung des Samens bis zur Vollendung seiner Keimung sich ergebenden biologischen Momente successive verfolgt.

Nach kurzer Andeutung der verschiedenen Einrichtungen, welche für die Verbreitung des Samens getroffen sind, sowie der Schutzeinrichtungen des Samens schildert Verf. zunächst die verschiedenen Verhältnisse an Samen und Früchten, welche hauptsächlich dahin zielen, die Samen in die Erde zu bringen und sie darin zu befestigen, sowie die verschiedenen Vorrichtungen, am Samen, welche eine genügende Wasserversorgung des Keimlings bezwecken. Dann wird das erste Heraustreten des Keimlings aus der Samenschale besprochen und besonders der Einrichtungen erwähnt, welche bei sehr harten und festen Samenschalen (*Cocos*nuss, *Phytelephas*, *Pandanus* etc.) getroffen sind, um dem Heraustreten der Keimlinge förderlich zu sein. Das nun folgende Kapitel gibt Rechenschaft über die verschiedene Art und Weise der Befestigung des ausgetretenen Keimlings in der Erde und über das Aufsaugen des Endosperms. Dann werden die Vorgänge besprochen, welche das Heraustreten der Kotyledonen aus dem Samen und das Durchbrechen der Erde ermöglichen und begünstigen und zuletzt die Entfaltung der Kotyledonen und der ersten Laubblätter über der Erde, womit das Ende des Keimungsprocesses erreicht ist.

Auch für diese biologischen Details hat Verf. ein reiches Material gesammelt, welches er geschickt zu verwenden weiss, ohne, und das möchte Ref. besonders hervorheben, in die bei derartigen biologischen Schilderungen so nahe liegenden und in neuerer Zeit leider etwas modern gewordenen Zweckmässigkeits-Phantasiereien zu verfallen.

Ein reichhaltiges Verzeichniss der besonders auf die Morphologie der Keimung sowie auf den Bau der Samen sich beziehenden und sehr versteckten Litteratur ist der Arbeit angefügt. Wortmann.

La gaîne du cylindre central dans la racine des phanérogames. Par C. van Wisselingh.

(Extrait des Archives Néerlandaises. T. XX. 20 p. Mit 1 Tafel.)

Die vorliegende Arbeit ist eine gedrängte Zusammenfassung einer in den Verslagen en Mededeelingen der koninkl. Akad. van Wetensch. 3. Sér. T. I. erschienenen Untersuchung. Mit Hülfe der Mikrochemie und Entwickelungsgeschichte sucht Verf. den Bau der Zellwand der Schutzscheiden, besonders in Monokotyledonenwurzeln, aufzuhellen. Von besonderem

Interesse dürfte sein, was er über das Auftreten des Caspary'schen Punktes sagt. Derselbe tritt zuerst als kleiner gelber Punkt auf; er erweitert sich bald zu einer scharf begrenzten gelben Linie. Bei verschiedener Einstellung bemerkt man häufig, dass diese Linie ihren Ort verändert. Es muss also bereits eine Faltung eingetreten sein. Die Faltung erstreckt sich nur so weit, als die verkorkte Lamelle sich ausdehnt; wo sie sich über die ganze Wand erstreckt, erscheint auch die ganze Wand gefaltet. Die Mittellamelle verholzt. Ihr legt sich die Korklamelle entweder direct oder mittelst einer schmalen Cellulosemembran an.

Die sekundären Verdickungsschichten, welche durch Apposition entstehen sollen, bestehen aus mehreren Lagen, deren Grenzhäutchen verholzt sind.

Durch seine Beobachtungen wird Verf. zu der Ansicht geführt, dass diese Faltung bereits im lebenden Organ vorhanden ist und nicht erst durch eine Herabminderung des Turgors in Folge der Präparationsmethode hervorgerufen wird, wodurch Schwendener die Erscheinung erklärt hatte. Vielmehr will er die Faltung zurückführen auf eine Volumenvermehrung in Folge der Verkorkung. Strasburger erklärt das Auftreten gewisser Cuticulafaltungen aus einer Volumenzunahme in Folge der Cuticularisirung. Wenn Cuticularisirung und Verkorkung vielleicht auch sehr ähnliche Processe sind, so steht dies doch noch nicht absolut fest, ebenso wenig wie die Richtigkeit der Strasburger'schen Erklärung. Gegen die Hypothese des Verf.'s lässt sich wohl mit Recht einwenden, dass ähnliche Erscheinungen auch in der typischen Korkzelle vorkommen müssten, wo sie bis jetzt nicht beobachtet worden sind. Auch steht mit dieser Erklärung Caspary's Beobachtung, dass in älteren Zellen die Wellung verschwindet, nicht in Einklang, wenngleich die von ihm angenommene Ursache dieser Erscheinung, eine spätere Streckung, nach des Verf.'s Messungen nicht zutreffend ist.

Wieler.

Personalnachrichten.

Im American Journal of Science, Vol. XXXI, January 1886 befinden sich ausführliche, aus der Feder Asa Gray's hervorgegangene Nekrologe über Charles Wright, George W. Clinton, Edmond Boissier, Johannes Roeper.

Neue Litteratur.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VII. 1885.

Session extraordinaire à Charleville. Ch. Richon, Notice sur quelques Sphériacées nouvelles. — J. Cardot, Les Mousses des Ardennes. — J. Costantin, Observations sur la structure des feuilles du *Nymphaea rubra* et du *Nuphar luteum*. — L. Bazot, Souvenirs d'herborisations dans les Ardennes françaises. — L'abbé Boulay, De l'influence chimique du sol sur la distribution des espèces végétales. — P. Petit, Sur le développement des auxospores chez le *Cocconema Cistula*. — F. Crépin, Inégalité de valeur des espèces dites linnéennes. — Em. Bescherelle, Mousses nouvelles de l'Amérique australe. — E. Malinvaud, Flore de la Haute-Vienne comparée à celle des Ardennes. — P. Mailfait, Rapport sur l'herborisation faite, le dimanche 14. Juin, dans le bois de la Havetière. — Abbé Barbiche, Muscinées récoltées pendant l'herborisation du 14. Juin. — Ch. Richon, Fonginées récoltées à la Havetière et à Belair le 14. Juin. — Em. Bescherelle, Rapport sur l'herborisation faite, le 15. Juin, à Laifour et Revin. — P. Vuillemin, Rapport sur l'herborisation faite, le 16. Juin, aux environs de Monthermé et à la tourbière du Haut-Butté. — P. Petit, Algues récoltées dans les marais du Haut-Butté. — J. Costantin, Rapport sur l'herborisation faite, le 18. Juin, aux environs de Vendresse. — P. Petit, Diatomées récoltées aux environs de Vendresse. — Callay, Rapport sur l'herborisation du 19. Juin, aux environs des Hautes-Rivières et de Linchamps. — Cintract, Rapport sur l'excursion, faite le 20. Juin, à Givet et Charlemont. — Abbé Barbiche, Une promenade aux environs de Charleville. — Id., Une excursion dans les fortifications de Mézières. — Abbé Boulay, Une excursion faite aux escarpements de Robersart. — Abbé Hue, Lichens récoltés dans la session de Charleville. — P. Vuillemin, Sur l'anomalie du système sécréteur des *Hydrocotyle*.

Anzeigen.

Bacterienpräparate von **Dr. O. E. R. Zimmermann, Chemnitz** (Sachsen). 20 Stück in Carton *M.* 20. Enthaltend die wichtigsten Arten, zum Theil in ihren verschiedenen Erscheinungsformen.

Derselbe: **Mykologische Präparate.**

6 Serien (Vertreter der meisten Familien enthaltend). Preis: à Serie *M.* 20. [4]

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Soeben erschienen:

Dr. Max Scheit.

Die Wasserbewegung im Holze.

Separat-Abdruck aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft.

Preis: 1 Mark 60 Pf.

Dr. August Weismann,

Professor in Freiburg i/Br.

Die Bedeutung

der sexuellen Fortpflanzung

für die

Selections-Theorie.

Preis: 2 Mark 50 Pf.

[5]

Nebst einer Beilage von **Friedrich Vieweg & Sohn** in **Braunschweig**, betr.: **Naturwissenschaftliche Rundschau.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 7.** 19. Februar 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. Meyer, Bildung der Stärkekörner in den Laubblättern aus Zuckerarten, Mannit und Glycerin (Forts.). — Litt.: A. Hansen, Ueber Fermente und Enzyme. — G. Apping, Untersuchungen über die Trehalamanna. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Bildung der Stärkekörner in den Laubblättern aus Zuckerarten, Mannit und Glycerin.

Von

Arthur Meyer.

(Fortsetzung.)

Um späteren Experimentatoren die Arbeit zu erleichtern, gebe ich nachstehend eine Zusammenstellung über das Vorkommen des Mannits, aus welcher man ersehen kann, welche Pflanzen zu weiteren Versuchen zweckmässiger Weise zu wählen sind.

Vorkommen des Mannits in höheren Gewächsen.

Oleaceen.

Ligustrum vulgare (5). Frische Blätter (im Juli gesammelt) enthielten 0,2 % Mannit, Mannit gut charakterisirt.

Syringa vulgaris (6). Blätter und (7) Früchte enthielten Mannit. Blätter etwa 0,5 % des Frischgewichtes.

Olea europaea (8). Frische Blätter und Früchte, Blüthen und Zweige enthalten Mannit. Blätter bis 1,54 % des Trockengewichtes.

Phillyrea latifolia (9). Die Rinde enthält Mannit. Mannit genau untersucht.

Fraxinus ornus (10). Der aus künstlich gemachten Einschnitten ausfliessende Saft enthält im Trockenrückstande bis 80 % Mannit.

Fraxinus excelsior (11). Frische Blätter und Rinde enthalten Mannit. Die frischen Blätter enthalten etwa 0,24 % Mannit, welcher gut charakterisirt ist.

Rubiaceen.

Coffea arabica (12). Früchte enthalten 2,31 % der Trockensubstanz Mannit.

Compositen.

Scorzonera hispanica (13). Frische Wurzel soll Mannit enthalten.

Lauraceen.

Laurus persea (14). Früchte enthalten etwa 1,6 % Mannit.

Ranunculaceen.

Aconitum napellus (15). In den (trockenen?) Knollen ist etwas Mannit enthalten. Analyse des Mannit gemacht.

Canellaceen.

Canella alba (16). In der trockenen Rinde 8 % Mannit.

Cactaceen.

Opuntia vulgaris (17). Frucht enthält Mannit.

Umbelliferen.

Meum athamanticum (18). Wurzel (Radix Meu wahrscheinlich frisch) enthält Mannit. Mannit nicht näher beschrieben.

Oenanthe crocata (19). Frische Wurzel. Angaben über Eigenschaften des Mannits fehlen.

Apium graveolens (20). Frische Blätter lieferten 30 % Saft und über 1 % Mannit. (21) Knollen lieferten 7 % Mannit.

Daucus carota (22). Bis Ostern aufbewahrte Rüben enthielten Mannit, frisch gesammelte enthielten keinen Mannit.

Ich habe zu meinen Versuchen nur *Oleaceen* benutzt, deren Blätter sich sehr gut zu denselben eignen, mit Ausnahme der Blätter von *Ligustrum*. Zugleich mit den *Oleaceen*-blättern wurden bei jedem Versuche Blattstücke anderer Pflanzen auf die 10- oder 20-procentige Mannitlösung gelegt. Der zu den Versuchen benutzte Mannit war völlig rein und reducirte weder direct, noch nach Behandlung mit verdünnten Säuren Fehling's Lösung. Die Tabelle III enthält eine Zusammenstellung der Versuche (s. nächste Spalte).

Wie die Tabelle angibt, haben die Blätter aller *Oleaceen*, von denen bekannt ist, dass sie Mannit enthalten, reichlich Stärke gebildet; auch *Chionanthus virginica*, in welcher bisher kein Mannit nachgewiesen wurde, erzeugte Stärke, so dass es sich lohnen wird, die Pflanze auf Mannit zu prüfen. *Forsythia* allein machte eine Aus-

Tabelle III. Versuche mit Mannit.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Versuch vom 6. Juni 85 c. 10%	Versuch vom 20. Juni 85 c. 10%	Versuch vom 4. Juli 85 c. 10%	Versuch vom 6. Juli 85 c. 10%	Versuch vom 18. Juli 85 c. 10%	Versuch vom 26. Aug. 85 c. 20%
Fraxinus ornus v. 3 T.; a. 9 T. sehr reichlich St.	*Fraxinus ornus* v. 2 T.; a. 11 T. reichlich St.	*Fraxinus quadrangulata* v. 3 T.; a. 10 T. mässig viel St.	*Fraxinus ornus* v. 4 T.; a. 10 T. reichlich St.	*Syringa vulgaris* v. 2 T.; a. 11 T. reichlich St.	*Syringa vulgaris* v. 5 T.; a. 10 T. reichlich St.
			Fraxinus juglandifolia v. 4 T.; a. 10 T. mässig viel St.	*Ligustrum vulgare* v. 4 T.; a. 11 T. Nur Spuren St.	*Chionanthus virginica* v. 27 T.; a. 11 T. reichlich St.
				Olea europaea v. 3 T.; a. 11 T. mässig viel St.	*Olea europaea* v. 27 T.; a. 11 T. reichlich St.
					Fraxinus ornus v. 40 T.; a. 11 T. reichlich St.

Zugleich wurden aufgelegt und blieben stärkefrei.

Silene inflata,	*Acer rubrum*,	*Dahlia coccinea*,	*Beta vulgaris*,	*Dahlia variabilis*,
Solidago lithospermifolia	*Cacalia suaveolens*,	*Cacalia suaveolens*,	*Silene nutans*,	*Scrophularia nodosa*,
	Silene nutans.	*Juglans mandschourica*,	*Rubia tinctorum*,	*Phaseolus vulgaris*,
		Silphium perfoliatum,	*Gypsophila trichotoma*.	*Beta vulgaris*.
		Juglans regia.	*Silene inflata*.	*Forsythia suspensa*.

nahme unter den *Oleaceen*, vielleicht enthält sie keinen Mannit. Die Blätter aller nicht zu den *Oleaceen* gehörenden Pflanzen blieben auf Mannitlösung stärkefrei.

Dem Mannit steht in chemischer Beziehung der Dulcit sehr nahe. Zu unseren Versuchen eignet sich Dulcit weniger gut als Mannit, da eine gesättigte Lösung des Dulcit nur etwa 3 Procent der Substanz enthält. Der Körper ist bisher in dem Kraute von *Melampyrum nemorosum* und *pratense*, *Rhinanthus crista galli* und *Scrophularia nodosa* und aus der inneren Rinde der Zweige von *Evonymus europaeus* dargestellt. Folgende Blätter wurden auf gesättigte Dulcitlösung aufgelegt: *Evonymus europaeus*, *Scrophularia nodosa*, *Juglans regia*, *Beta vulgaris*, *Gypsophila trichotoma*, *Olea europaea*, *Syringa vulgaris*, *Dahlia variabilis*.

Davon hatten nur die Blätter von *Evonymus*, welche 5 Tage verdunkelt worden waren und 9 Tage auf der Lösung lagen, Stärke gebildet. Die Menge der entstandenen Stärke war trotz der geringen Concentration der Lösung eine recht grosse.

Versuche mit Erythrit und Glycerin. Die Erfahrung, dass die Blätter höherer Pflanzen im Stande sind, aus den sechssäurigen Alkoholen Stärke zu bilden, liess es nicht unwahrscheinlich erscheinen, dass auch viersäurige und dreisäurige Alkohole unter Umständen noch zu Stärke verarbeitet werden könnten. Die Thatsache, dass weder Erythrit noch Glycerin bisher in höheren Pflanzen gefunden worden sind, konnte trotz der Erfahrung, dass die Blätter, welche einen zur Stärkebildung brauchbaren Stoff enthalten, diesen auch am leichtesten in Stärke umwandeln, nicht in Betracht kommen; denn es ist einmal nicht gesagt, dass sie in höheren Pflanzen nicht vorkommen, und zweitens muss wohl angenommen werden, dass nirgends die Anpassung des Chemismus einer Zelle so weit vorgeschritten ist, dass in der Zelle nicht in manchen Fällen Stoffe zu Stärke verarbeitet werden könnten, welche unter gewöhnlichen Umständen niemals in der Zelle auftreten.

Die Versuche mit Erythrit haben nun kein positives Resultat ergeben. Die folgenden Pflanzen bildeten keine Stärke auf einer 10procentigen Erythritlösung: *Juglans regia*, *Beta vulgaris*, *Scrophularia nodosa*, *Olea europaea*, *Syringa vulgaris*,

Dahlia variabilis, *Helianthus tuberosus*. Auch auf einer 20procentigen Lösung bildeten *Beta vulgaris* und *Evonymus europaeus* keine Spur von Stärke.

Dagegen haben die Versuche mit Glycerin zu einem positiven Resultate geführt. Eine Reihe von Blättern wurden allerdings vergeblich geprüft. *Juglans mandchourica*, *Silene nutans*, *Gypsophila trichotoma*, *Acer rubrum*, *Phaseolus vulgaris*, *Fraxinus ornus*, *quadrangulata*, *juglandifolia*, *Ligustrum vulgare*, *Platycodon autumnalis*, *Rubia tinctorum*, *Helianthus tuberosus*, *Silphium perfoliatum*, *Senecio cacaliaster*, *Dahlia coccinea* erzeugten keine Stärke auf 10procentiger Glycerinlösung. Dagegen schien mir *Beta vulgaris* hier und da Spuren von Stärke auf 10- oder 20procentiger Lösung zu bilden, und noch öfter sah ich in Blättern von *Dahlia variabilis* Spuren von Stärke auftreten. Ich prüfte deshalb noch einige *Compositen* und fand schliesslich, dass die Blätter von *Cacalia suaveolens* sehr leicht und reichlich Stärke aus Glycerin erzeugen. Legt man Stücke der ausgewachsenen Laubblätter von *Cacalia*, welche 4, 6, ja 10 Tage verdunkelt waren und völlig stärkefrei sind, auf 10-, 20- oder 30procentige, am besten auf 10procentige Glycerinlösung, so erscheint in der Regel schon am vierten Tage die erste Spur der Stärke und zwar meist gleichzeitig in allen Zellen des Blattes. Am sechsten Tage sind die Stärkekörnchen schon überall deutlich zu erkennen, in der Nähe der Gefässbündel oft verhältnissmässig gross, und am zwölften Tage sind die Blätter dem Anscheine nach mindestens ebenso reich an Stärke wie Blätter, welche einen Tag lang an der Pflanze beleuchtet waren.

Wenn es nun auch von vorn herein unwahrscheinlich ist, dass solche Mengen von Stärke aus Reservestoffen entstehen können, welche im verdunkelten Blatte gespeichert sind, so wäre es ja doch immerhin möglich, dass trotz des langen Verdunkelns lösliche Kohlehydrate und Fett nicht ganz auswanderten und dann zur Bildung der Stärke verwendet würden, wenn die Blätter auf Glycerin zu liegen kämen. 72 Stunden verdunkelte Blätter von *Allium porrum* enthielten ja in 100 gr. frischer Blattsubstanz (etwa 10 gr. trockener) noch 1,49 gr. Kohlehydrate (1, S. 483). Das Glycerin könnte ja in die Blätter eindringen, theilweise verathmet werden und zugleich durch Eintritt in den Zellsaft den Reiz abgeben, auf welchen hin die Condensation der löslichen Kohlehydrate zu Stärke erfolgte. Zur Prüfung dieses Einwandes wurden folgende Versuche angestellt.

Quantitative Bestimmung der aus Glycerin entstandenen Kohlehydrate.

Von Blättern, welche 4 Tage hindurch verdunkelt worden waren, wurden die beiden Spreitenhälften dicht am Mittelnerv abgeschnitten. Von einer Partie der Blätter wurden beide Spreitenhälften zusammengelegt und eine Anzahl der Blattstücke zu den Versuchen a und d verwendet; von einer zweiten Partie wurde die eine Spreitenhälfte der Blätter sofort zu Versuch b verwendet, die andere 14 Tage auf 10procentiger Glycerinlösung liegen gelassen, dann abgenommen, abgewaschen, mit Fliesspapier sorgfältig abgetrocknet und zu Versuch c benutzt.

Versuch a.

22 gr. der frischen Blattstücke wurden fein zerrieben, in eine 250 cc.-Flasche vom Gewichte a gebracht, mit 200 cc. Wasser übergossen und 30 Minuten im Wasserbade erhitzt. Nach dem Erkalten wurde die Flasche bis zur Marke mit Wasser angefüllt und gewogen, Gewicht b. Von der Flüssigkeit wurden 205 cc. abfiltrirt, mit 6 cc. Salzsäure von 1,1 sp. Gew. eine Stunde im Dampfbade erhitzt, dann mit Wasser auf 245 cc. verdünnt, mit 7 gr. Knochenkohle entfärbt und filtrirt. 200 cc. des Filtrates wurden mit Natronlauge neutralisirt, auf 215 cc. gebracht und schliesslich nochmals filtrirt.

In dieser Flüssigkeit wurde durch Fehling's Lösung der Zucker bestimmt. 10 cc. Fehling's Lösung, von der 10 cc. 0,05 gr. Dextrose anzeigten, brauchten 90 cc. dieser Flüssigkeit zur Reduction.

Es wurde unter Anwendung von etwa 3 gr. der in Arbeit genommenen Blätter, sofort nach dem Wägen der 22 gr. Blattsubstanz, der Procentgehalt an Trockensubstanz, d, bestimmt.

Für den Versuch a sind die gefundenen Zahlen:

a = 58,3 gr.
b = 310 gr.
d = 19,5 gr.

90 cc. der verdünnten Flüssigkeit = 0,05 Glycose.

Daraus berechnet sich der Zuckergehalt der Blätter wie folgt:

In der Flasche befanden sich 251,7 gr. Substanz, von diesen sind feste Blattsubstanz 4,29 gr., also 247,4 gr. Flüssigkeit, welche wir unter Einführung eines kleinen, hier nicht in Betracht kommenden Fehlers gleich 247,4 cc. setzen. Diese 247,4 cc. Flüssigkeit enthalten den Zucker aus 22 gr. Blättern. Durch die verschiedene Male ausgeführte Verdünnung wurde diese Flüssigkeitsmenge auf 265,9 cc. gebracht. 90 cc. der verdünnten Flüssigkeit enthalten 0,05 gr. Glycose, folglich:

100 gr. der frischen Blattspreite 0,67 gr. Kohlehydrate,
100 gr. der trockenen Blätter 3,4 gr. Kohlehydrate,
berechnet als Glycose.

Versuch b.

22 gr. der Blatthälften wurden zerrieben, in eine 250 cc.-Flasche gebracht, deren Gewicht a betrug, und mit 180 cc. Wasser übergossen; dann wurde der Kolben 30 Minuten in einem lebhaft siedenden Wasserbade erwärmt und nach dem Erkalten der Masse etwas Diastase zugefügt. Der Kolben wurde hierauf 2 Stunden in einem Wasserbade auf 40° C. erwärmt. Nach dem Erkalten wurde der Kolben bis zur Marke mit Wasser angefüllt und gewogen, Gewicht b. Es wurden 205 cc. von dem Kolbeninhalte in eine Medicinflasche filtrirt und 40 cc. Salzsäure vom spec. Gewichte 1,12 zugegeben. Die Medicinflasche wurde dann verschlossen und in einem Kochsalzbade 4 Stunden auf 104° C. erhitzt. Nach dem Erkalten wurden 7 gr. Knochenkohle zugegeben und 200 cc. abfiltrirt. Die 200 cc. Flüssigkeit wurden mit Aetznatron neutralisirt, auf 215 cc. verdünnt und von dem entstandenen Niederschlag abfiltrirt. Der Niederschlag, welcher fast ganz aus anorganischer Substanz bestand, wurde getrocknet und gewogen, Gewicht c. Die filtrirte Flüssigkeit wurde mit Fehling's Lösung titrirt, 10 cc. brauchten 131 cc. der Lösung. Ausserdem wurde der Procentgehalt d der Blätter an Trockensubstanz bestimmt.

Für Versuch b betrug

a = 58,3 gr.
b = 310,2 gr.
c = 4,3 gr.
d = 19,3

10 cc. Fehling = 131 cc. der verdünnten Lösung. Daraus berechnet sich folgendermaassen der Gehalt an Kohlehydraten. In der Flasche waren 251,9 gr. Substanz, von dieser waren Flüssigkeit 247,6 gr. = 247,6 cc. Berechnet man, unter Berücksichtigung, dass 4,3 gr. Niederschlag entstanden, welcher etwa den Raum von 4,3 cc. einnimmt, das Volumen, zu welchem die 147,6 cc. schliesslich verdünnt wurden, so findet man 311,4 cc. 131 cc. dieser Flüssigkeit enthalten 0,95 gr. Glycose, folglich

100 gr. frische Blattsubstanz 0,54 gr.,
100 gr. trockene Blattsubstanz 2,7 gr. Kohlehydrate.

Versuch c.

Es wurde genau verfahren wie bei Versuch b.

Für Versuch c betrug aber

a = 58,3 gr.
b = 310,23 gr.
c = 4,5 gr.
d = 22,5 gr.

und 100 cc. Fehling's Lösung brauchten 27,5 cc. der verdünnten Lösung, darnach enthielten

100 gr. frischer Blattsubstanz 2,54 gr.,
100 gr. trockene Blattsubstanz 11,2 gr. Kohlehydrate.

Versuch d.

4 gr. trockener Blattsubstanz wurden mit Petroleumäther extrahirt. Das Extract wurde mit alkoholischem Kali verseift, die Seifenlösung mit Wasser versetzt und der Alkohol verdampft. Die wässerige Lösung wurde filtrirt. Das Filtrat wurde mit Salzsäure neutralisirt. Es schieden sich 0,04 gr. fester Substanz aus, im Filtrate konnte kein Glycerin nachgewiesen werden.

Die verdunkelten Blätter der *Compositen* könnten, so weit unsere Kenntnisse reichen, da keine Stärke in ihnen vorhanden ist, von Kohlehydraten nur Rohrzucker, Inulin, Dextrose oder Lävulose enthalten. Alle diese Körper würden bei Versuch a schliesslich reducirend auf die Kupferlösung einwirken und als Glycose mit genügender Genauigkeit berechnet werden können. Versuch a musste angestellt werden, weil nach der Methode, die für Versuch b und c angewendet wurde, zu niedrige Zahlen erhalten werden mussten, wenn in den Blättern Inulin oder Lävulose vorkamen. Lävulose wird nämlich bei Anwendung dieser Methode fast völlig durch die relativ concentrirte Säure zerstört, wie ich mich durch einen Versuch überzeugt habe (s. auch 24 u. 25). Die hohe Concentration der Säure und die hohe Temperatur sind aber nöthig, um die durch Diastase erzeugten Dextrine zu invertiren, und die Dextrose widersteht den Einflüssen so gut, dass es mir gelang, bei einem Controlversuch statt 1,208 gr. getrockneter, dann verkleisterter, durch Ferment gelöster und schliesslich invertirter Stärke bei genauer Berechnung 1,181 gr. wasserfreie Stärke als Zucker wiederzufinden. Es ist nun auch verständlich, weshalb wir bei Versuch a in 100 gr. trockener Blätter 3,4 gr. Glycose fanden, bei Versuch b aber nur 2,7 gr. Glycose nachwiesen.

Um ganz sicher zu sein, dass wir nicht zu wenig Stärke in den verdunkelten Blättern voraussetzen, wollen wir annehmen, es wäre die Summe aus beiden Mengen, also 3,4 + 2,7 = 6,1 gr., Kohlehydrate gefunden worden. Diese Zahl ist sicher viel zu hoch.

Versuch c gibt uns dagegen die Menge der Kohlehydrate etwas zu niedrig an, da wir nur die Stärke oder besser Dextrose finden, nicht die etwa vorhandene Lävulose. Dennoch ergibt der Versuch, dass in 100 gr. trockener Blätter 11,2 gr. Kohlehydrate enthalten sind, dass also mindestens 5,1 gr. Kohlehydrate aus dem Glycerin entstanden sind.

Selbst wenn wir das Resultat des Versuchs c möglichst ungünstig deuten, selbst wenn wir annehmen, dass die 0,04 gr. fester Substanz aus höheren Fettsäuren bestänen, würde diese Menge doch nur 1 gr. Fettsäure auf 100 gr. der Blätter repräsentiren, und auch dann würde noch ein Ueberschuss von etwa 4 gr. Kohlehydrat bleiben, dessen Existenz den Beweis erbrächte, dass in dem Laubblatte Glycerin in Stärke übergehen kann.

Diese Versuche liefern also den sichern Beweis, dass Stärke aus dem Glycerin hervorgehen kann.

Es wäre angezeigt gewesen, auch Aethylenglycol in den Bereich der Untersuchung zu ziehen, doch besass ich davon kein Material. Ich gedenke diesen Körper später zu prüfen und auch Propylenglycol zu entsprechenden Versuchen zu verwenden.

Versuche mit organischen Säuren und Trioxymethylen.

Bringt man etwas Trioxymethylen in Wasser und legt auf letzteres Blattstücke, so sterben diese trotz der Schwerlöslichkeit des Formaldehyds ziemlich schnell ab, ebenso auf Aldehydlösungen. Auch auf Lösungen von freien organischen Säuren und auf Lösungen von äpfelsauren und citronensauren Salzen sterben die Blätter schneller als auf Wasser. Stärke entsteht dabei in den Blättern nicht. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber Fermente und Enzyme. Von A. Hansen.

(Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. III. Bd. 2. Heft. 1885.)

Nach einer längeren historischen Einleitung, welche die allmähliche Entwickelung der Begriffe »Gährung« und »Ferment« schildert, theilt der Verf. eine Reihe von interessanten Versuchen mit, in denen er Milchsäfte von einer ganzen Anzahl verschiedener Pflanzen auf etwa vorhandene Fermente untersucht. Es mag hier gleich hervorgehoben werden, dass es nicht gelang, in allen daraufhin geprüften, frischen und getrockneten Milchsäften Fermente nachzuweisen. Ein solches negatives Resultat ergaben die Milchsäfte von *Euphorbiaceen*, von *Chelidonium majus*, von *Ficus elastica*, von *Scorzonera* und *Taraxacum*, der frische Saft von *Papaver somniferum* und ein wässeriges oder mit Glycerin bereitetes Extract von Opium. Diese negativen Befunde kann ich, soweit meine eigenen Erfahrungen reichen (ich untersuchte gelegentlich die Milchsäfte von *Euphorbiaceen*, *Lactuca virosa*, *Chelidonium majus*, *Ficus elastica*, *Papaveraceen* und Opium) nur bestätigen, doch scheint mir immer noch die Möglichkeit offen zu liegen, dass auch diese Pflanzen gelegentlich oder unter gewissen gegebenen Bedingungen in ihren Milchsäften Fermente auftreten lassen können.

Im Milchsafte von *Ficus Carica* dagegen fand Verf. eine energische, und zwar vierfache fermentative (enzymatische) Wirkung, nämlich eine peptonisirende in saurer Lösung, eine peptonisirende in alkalischer Lösung, eine diastatische und eine Caseïn fällende.

Grössere Mengen — 20—100 gr. — Fribrin, welche in 0,2procentiger Salzsäure zu einer glashellen Gallerte aufgequollen waren, wurden bei etwa 40° C. mit 2—3 Ccm. Milchsaft versetzt und schon nach 10—30 Minuten eine vollständige Lösung der steifen Fibringallerte beobachtet. Es zeigt dies, dass im Feigensafte ein Enzym (Ferment) von einer ähnlichen energischen Wirkung wie das Pepsin vorhanden ist. Aus der vom Verf. constatirten Thatsache, dass auch die Verdauungsproducte des in saurer Lösung wirkenden Feigensaftes dieselben sind wie die des Pepsins, ergibt sich eine weitgehende Uebereinstimmung beider Fermente, allein keine Identität, da das Feigenferment im Stande ist, auch in alkalischer Lösung, wenn auch langsamer, zu peptonisiren. Dass hier nur ein einziges Ferment vorliegt, welches sowohl in saurer als in alkalischer Lösung wirkt, und nicht etwa zwei verschiedene, von denen das eine, wie das Pepsin, nur in saurer, das andere, wie das Trypsin, nur in alkalischer Lösung wirksam ist, ergab sich daraus, dass einmal eine so weit gehende Spaltung der Eiweisssubstanzen, wie sie vom Trypsin ausgeführt wird, nicht beobachtet werden konnte, sodann, dass nach Digestion des Milchsaftes mit Salzsäure, wodurch bekanntlich das Trypsin zerstört wird, derselbe in saurer als alkalischer Lösung unwirksam war, nach Digestion mit Natriumcarbonat, wodurch Pepsin zerstört wird, dagegen sowohl in saurer als in alkalischer Lösung seine Wirkung auf Fibrin erkennen liess.

Das Vorhandensein eines labähnlichen, Caseïn fällenden Fermentes im Feigenmilchsaft wurde dadurch nachgewiesen, dass Milch mit einigen Tropfen Feigensaft versetzt und bis zum Siedepunkte erhitzt, sofort zum Gerinnen gebracht wurde. Durch die Eigenschaft, nach momentanem Aufkochen nicht zerstört zu werden, unterscheidet sich demnach dieses Ferment auffallend von den übrigen bekannten. Uebrigens wirkt, wie Verf. angibt, längeres Kochen auch in diesem Falle zerstörend, desgleichen eine zweistündige Digestion des Milchsaftes bei 65° C.

Diastatische Wirkung des Feigensaftes wurde durch theilweise Verzuckerung von gekochter Stärke und Glycogen nachgewiesen. Ob hier, wie Verf. ohne Weiteres annimmt, nur ein einziges diastatisches Ferment vorliegt, welches sowohl Stärke als auch Glycogen in Zucker zu verwandeln vermag, oder ob nicht vielmehr, wie mir wahrscheinlicher dünkt, mehrere, zum Mindesten zwei, diastatische Fermente vorhanden sind, von denen das eine die Umwandlung der Stärke, das andere diejenige des Glycogens bewirkt, dürften wohl erst weitere, eingehende Versuche entscheiden.

Mit Alkohol gefällter und nachher mit Wasser angeriebener Feigenmilchsaft besitzt noch die Fähigkeit, Milch zum Gerinnen zu bringen, auch ist eine diastatische Wirkung noch vorhanden, eine peptonisirende

Wirkung dagegen, sowohl in saurer als in alkalischer Lösung verloren gegangen.

Versuche, welche Verf. mit getrocknetem Milchsaft von *Carica Papaya* anstellte, liessen das Vorhandensein eines peptonisirenden und eines Caseïn fällenden Fermentes erkennen, käufliche Papayotinpräparate zeigten sehr schwache peptonisirende, diastatische und Caseïn fällende Wirkungen.

Nach Feststellung dieser Thatsachen discutirt Hansen nun über die eventuelle Bedeutung dieser in den Milchsäften aufgefundenen Fermente und weist zunächst unter Bezugnahme auf die oben erwähnten negativen Resultate die seiner Zeit von Wittmack gemachte Annahme zurück, dass die Milchsäfte, weil ihnen vielleicht sämmtlich pepsinartige Wirkungen zukommen möchten, eine grosse Rolle bei der Ernährung der Pflanzen spielen. Hansen glaubt vielmehr, »dass das Vorkommen der Enzyme in den Milchsäften nur ein zufälliges ist und in keiner anderen Beziehung zu den Ernährungsvorgängen der Pflanze steht, als dass sie Endproducte des Stoffwechsels sind«, desgleichen hält er die in den Milchsäften überhaupt vorhandenen Stoffe für Excrete, für Endproducte des Stoffwechsels und sieht demnach in den Milchröhren nicht Transportwege für Baustoffe, sondern Excretbehälter.

Diese Vorstellung wird durch Argumentationen gewonnen, gegen welche sich doch einige Bedenken geltend machen lassen. Wenn Hansen aus der Thatsache, dass, obwohl der Milchsaft von *Ficus* ein energisch wirkendes peptonisirendes Enzym enthält, doch keine Peptonreaction in ihm nachzuweisen ist, selbiges für bedeutungslos hält, so wäre dem entgegenzuhalten, dass trotzdem eine Wirkung des Enzyms sehr wohl denkbar ist, indem man sich nur vorzustellen braucht, dass in dem Maasse als durch das Enzym Peptone gebildet werden, diese letzteren von ihrem Bildungsorte entfernt werden, indem sie etwa von den benachbarten Zellen aufgenommen werden. Dass eine solche Vorstellung nicht aus der Luft gegriffen ist, sondern durch Thatsachen unterstützt wird, zeigen die von mir seiner Zeit an Bakterien gemachten Beobachtungen, welche Hansen aber nicht erwähnt. Obwohl in Bakterienkulturen nachweislich durch Diastasewirkung an Stärkekörnern die weitgehendsten Corrosionen hervorgerufen waren, gelang es doch nur auf Umwegen, das Spaltungsproduct, Zucker, nachzuweisen [1]). Man darf daher aus dem Fehlen von Spaltungsproducten nicht so ohne Weiteres auf Unthätigkeit des betreffenden Enzyms schliessen.

Wenn Hansen ferner auf eine geringe Bedeutung der Enzyme in den Milchsäften schliesst, weil er nicht

[1]) Vergl. Wortmann, Untersuchungen über das diastatische Ferment der Bakterien. Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. VI. Heft 4 u. 5. S. 308 ff.

einsehen kann, was das labähnliche Enzym der Pflanze wohl nützen könnte, so möchte ich dem entgegenhalten, dass es doch gewagt ist, aus dem Grunde Stoffe für bedeutungslos zu halten, weil man nicht sofort im Stande ist, ihre Bedeutung zu ermitteln resp. zu erkennen. Sind für uns nicht noch so manche Vorgänge des Stoffwechsels in tiefes Dunkel gehüllt, ohne dass es uns einfällt, sie von vornherein als für die Pflanze bedeutungslos zu halten? Wenn man sich vorstellt, wie haushälterisch die Pflanze mit Eiweissstoffen überhaupt verfährt, so scheint mir die Annahme, dass Stoffe von nachweislich so tiefeingreifender Bedeutung wie es die Fermente sind, in erheblichen Mengen als Excrete, als für die Pflanze vollständig werthlose Stoffe irgendwo zur Unthätigkeit abgelagert werden, doch noch einer näheren Begründung nöthig.

Zustimmen wird man dem Verf., wenn er Bedenken äussert bezüglich der allgemeinen Verbreitung peptonisirender Fermente bei den höheren Pflanzen zum Zweck des Eiweisstransportes; denn wie Verf. richtig hervorhebt, ist das allgemeine Vorkommen peptonisirender Fermente bei den Pflanzen noch sehr in Frage zu ziehen, ausserdem aber spielt die Eiweissverdauung bei den Pflanzen sicherlich nicht die Rolle wie bei den Thieren. Endlich aber genügt die Asparaginbildung zunächst, um die Wanderung der Eiweissstoffe zu ermöglichen.

Mit Rücksicht auf die aus den Wirkungen pflanzlicher Fermente sich im Allgemeinen ergebende Thatsache, dass ebenso wie durch die Fermentwirkung im Thierkörper, aus nicht direct verwendbaren Substanzen solche gebildet werden, welche vom Organismus direct verwendet werden können, benennt Hansen solche Vorgänge mit dem in der Thierphysiologie längst gebräuchlichen Ausdruck der »Verdauung«. Doch beruht es offenbar auf Unkenntniss der einschlägigen Litteratur, wenn Hansen glaubt, er sei derjenige, welcher diesen Begriff in die Pflanzenphysiologie einführe. Ich möchte H. auf einen von mir bereits im Jahre 1883 publicirten Aufsatz [1]) verweisen, welcher als Titel »die pflanzlichen Verdauungsprocesse« führt und in welchem zwar in Kürze, aber wie ich glaube, in genügender Weise die principiellen Uebereinstimmungen zwischen thierischen Verdauungsprocessen und gewissen innerhalb und ausserhalb des pflanzlichen Organismus auftretenden Vorgängen nachgewiesen wurden, welche wegen dieser Uebereinstimmung daher von mir als pflanzliche Verdauungsprocesse bezeichnet wurden. Während ich in diesem Aufsatze alle pflanzlichen Verdauungsprocesse als Fermentprocesse hinstellte, weicht Hansen von meiner Anschauungsweise ab, insofern er ausser auf rein fermentativem Wege auch das Protoplasma direct, ohne Secretion von Enzymen Verdauung bewirken lässt. Da aber von Hansen kein einziges Beispiel

[1]) Vergl. Biologisches Centralblatt. 1883. III. Bd. Nr. 9.

einer solchen rein protoplasmatischen Verdauung angegeben wird, so bin ich zunächst nicht in den Stand gesetzt, mit ihm über diesen Punkt zu discutiren.

Während ich l. c. S. 266 sagte: »den Verdauungsprocess können wir als einen Vorgang definiren, in welchem auf fermentativem Wege ausserhalb des Protoplasmas organisches oder, wie man sagen könnte, indirectes Nährmaterial zu Verbindungen verarbeitet wird, welche vom Protoplasma aufgenommen und umgesetzt werden können, also zu directem Nährmaterial«, sagt Hansen: »Verdauung ist jede Umwandlung der aus der Kohlensäurezersetzung direct oder indirect hervorgegangenen Producte zum Zwecke der Ernährung«.

Ausser dass diese Definition von Verdauungsprocessen viel unbestimmter gehalten ist als die meinige, leidet sie, wie mir scheint, an dem Fehler, dass von einer Verdauung »directer« Assimilationsproducte die Rede ist. Wie kann man, wenn es sich um Definitionen handelt, chemische Umsetzungen von Substanzen heranziehen, welche man noch gar nicht kennt? Denn die Stärke, an welche Hansen vielleicht gedacht haben könnte, ist doch kein »directes« Assimilationsproduct, sondern entsteht erst indirect durch die Thätigkeit der Chromatophoren. Aber auch den Zucker, das Bildungsmaterial für die Stärke, kann man nicht als »directes« Product der Kohlensäurezersetzung ansehen. Dieses »directe« Product hat sich überhaupt noch Niemandem offenbart.

Als Anhang zur Arbeit theilt Verf. noch einige beachtenswerthe Versuche mit über die einfache Wirkung verdünnter und concentrirterer Säuren auf durch Enzyme spaltbare Substanzen, aus denen hervorgeht, dass die durch Säuren bewirkten analogen Spaltungen nur bei einer gewissen Verdünnung der betreffenden Säure ausgeführt werden, eine concentrirtere Säure dagegen gar keine Wirkung ausübt, sondern sich wie destillirtes Wasser verhält. »Gewaschenes Fibrin quillt, wie bekannt, in 0,2procentiger Salzsäure zu einer Gallerte auf, imbibirt also grosse Quantitäten Wasser. Legt man dagegen Fibrin in eine 5procentige Salzsäurelösung, so findet keine Quellung statt, sondern das Fibrin bleibt unverändert, wie wenn es in Wasser läge.« Es liegt, wie Verf. bemerkt, wenn man die geringe Menge der wirkenden Säure in Betracht zieht, eine auffallende Aehnlichkeit mit der reinen Enzymwirkung vor; hieraus aber allgemein zu schliessen, dass die Wirkung der Fermente in einer Wasserübertragung auf den zu spaltenden Körper bestehe, erscheint dem Verf. selbst als verfrüht.

Wortmann.

Untersuchungen über die Trehalamanna. Von Georg Apping. Inaug.-Diss. Dorpat 1885.

Der Verf. hat unter der Leitung Dragendorff's die Trehalamanna einer erneuten exacten chemischen, anatomischen und soweit dies möglich war, auch einer entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung unterworfen, durch welche die Arbeiten Guibourt's, Berthelot's und Hanbury's eine nicht unwesentliche Erweiterung erfahren.

Die Untersuchung, welche im Wesentlichen nach Dragendorff's »qualitativer und quantitativer Analyse von Pflanzen« vorgenommen wurde, ist in erster Linie eine chemische und kann es daher an dieser Stelle nur meine Aufgabe sein, die Resultate kurz zu resumiren.

Verf. fand, dass in 100 Theilen Trehalamanna enthalten sind:

Feuchtigkeit	10,78
Asche	2,79
Fett und Chlorophyll	0,16
Trehalose	23,84
Gerb- und Citronensäure	Spuren
In Wasser lösliche Eiweisskörper	8,09
In verd. Natronlauge lösliche Eiweisskörper	1,88
In beiden unlösliche Eiweisskörper	2,31
Celluloseartige (durch Jod kupferbraune) Substanz, Stärkecellulose	24,90
Granulose	6,72
In Wasser löslicher Schleim	7,60
In Wasser unlöslicher Schleim (durch Zersetzung des Amylums entstanden?)	10,93

Die Trehalose hat Apping nach Berthelot's Verfahren — Umkrystallisiren aus 90procentigem Alkohol — rein dargestellt. Er erhielt sie in rhomboidalen Formen, welche bei 110° 9,36 Procent Krystallwasser abgeben, was entwa der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}+2H_2O$ entsprechen würde, über Schwefelsäure geben sie nur ein Molekül Wasser ab. In Wasser von gewöhnlicher Temperatur sind sie im Verhältniss 1 : 1,7, in Alkohol in um so geringerer Menge löslich, je stärker derselbe ist; Aether löst wenig, Methylalkohol mehr. Der Schmelzpunkt liegt bei 121,0927°. Das Drehungsvermögen ist = 197°17 rechts. Dasselbe nimmt um so mehr ab, je länger man die Lösung mit verdünnter Schwefelsäure kocht: Nach 6stündigem Kochen mit 1procentiger Säure beträgt es noch 109° rechts, Die Inversion geht also nur sehr langsam vor sich und selbst dann, wenn man concentrirtere Säure anwendet. Die Trehalose ist weder direct (mit Hefe) vergährbar, noch unter Zusatz von Invertin (0,01 Procent), erst nach Inversion mit Schwefelsäure wird sie vergährbar. Das gleiche gilt von dem Verhalten zu alkalischer Kupferlösung: Erst nach Inversion tritt Reduction zu Kupferoxydul ein. Es liess sich hierdurch nachweisen, dass nach 4stündigem Kochen mit 0,5procentiger Schwefelsäure 31,25 Procent Glycose gebildet waren. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass bei der Inversion

der Trehalose ein Körper entsteht, welcher nicht reducirend wirkt.

Die »Stärkekörner«, welche sich in der Trehalamanna fanden, färbten sich mit Jod kupferbraun, erst bei langandauernder Behandlung trat Violettfärbung ein. Durch Diastase liessen sich nur 5,6 Procent dieser stärkeartigen Substanz in Maltose überführen (bei gewöhnlicher Stärke circa 50 Procent!), der Rest ist als bereits durch ein diastatisches Ferment zersetzt anzunehmen. Die Amylumkörner der Trehala sind auch sehr widerstandsfähig gegen Kochen mit verdünnter Schwefelsäure, nach 4stündigem Kochen mit 2procentiger Säure geben sie nur 20 Procent Glycose. Wir müssen daher annehmen, dass sie zum weitaus grössten Theile aus Stärkecellulose bestehen und die Granulose extrahirt oder in eine in Wasser unlösliche Schleimsubstanz übergeführt worden ist, die Menge dieser »Schleimsubstanz« berechnet Apping auf 10,93 Procent.

Auch den löslichen Pflanzenschleim hat A. untersucht, denselben rein(?) dargestellt, seine Reactionen festgestellt und das Drehungsvermögen seiner Lösung zu 97°6 rechts gefunden.

Bezüglich der Entstehung der Trehalamanna theilt A. mit, dass sie aus den Cocons eines Thieres bestehe und zwar das Product der Larve des *Larinus nidificans* s. *maculatus*, die in derselben ihre Metamorphose durchmache, sei. Er hält es nicht für erwiesen, dass sie das Material zu den Cocons aus der Pflanze, auf der sie sich findet (es ist dies eine Distel- oder *Echinops*art aus der Familie der *Cynareen*) besieht, erwiesen scheint dagegen zu sein, dass das Thier das Material, nachdem es zum Theil chemisch verändert worden ist, mittelst eines Secretes zu einem sich härtenden festen Gehäuse verbindet. Tschirch.

Personalnachrichten.

Am 7. Februar d. J. ist in Charkow das Jubiläum der 35jährigen wissenschaftlichen und akademischen Thätigkeit Professor L. Cienkowski's von seinen dortigen Collegen, unter Betheiligung auswärtiger Verehrer und Freunde des Jubilars gefeiert worden.

Dr. L. Reinhard, bisher ausserordentlicher Professor an der Universität Odessa, ist zum ordentlichen Professor an der Universität Charkow ernannt worden.

Neue Litteratur.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Herausg. von R. Virchow. **II. Bd. 3. Heft. Dec. 1885.** A. Paltauf, *Mycosis mucorina*. Ein Beitrag zur Kenntniss d. menschlichen Fadenpilzerkrankungen.

Archiv d. Pharmacie. Heft 23. Nov. 1885. E. Pfeiffer, *Cantharellus cibarius* L. u. seine Verwechselung mit *C. aurantiacus* Fries.

Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien. 1885. XXXV. Bd. 2. Halbjahr. G. Beck, Zur Pilzflora Niederösterreichs III. — Id., Ueber den Oeffnungsmechanismus der Porenkapseln. — Ueber die Entwickelung von *Ustilago Zeae* Ung. — H. Braun, Beiträge zur Kenntniss einiger Arten und Formen der Gattung *Rosa*. — Th. A. Bruhin, Prodromus floræ adventiciæ boreali-americanæ. — Eug. v. Halácsy, Beiträge zur Brombeerflora Niederösterreichs. — Fr. Höfer, Ueber einen neuen Standort von *Eryngium planum* L. in Niederösterreich. — A. Kornhuber, Botanische Ausflüge in die Sumpfniederung des »Wasen«. — Fr. Krasan, Ergänzende Bemerkungen zur Abhandlung »über die geothermischen Verhältnisse des Bodens«. — F. Müllner, *Cirsium polymorphum* Doll. (*pannonicum*×*Erisithales*) und *C. oleraceum*×*pannonicum* Winkl. in Niederösterreich. — A. Rogenhofer, *Cordiceps militaris* auf *Arctia aulica*. — W. Voss, Ueber *Boletus strobilaceus* Scop. und den gleichnamigen Pilz der Autoren. — R. v. Wettstein, *Anthopeziza* n. gen. *Discomycetum*. — Id., Vorarbeiten zu einer Pilzflora der Steiermark. — Id., *Primula Sturii* (*superviflosa*×*minima*) auf dem Zinken. — Id., Botanische Ausbeute von Ausflügen nach Nord-Steiermark. — Id., Ueber harzabsondernde Organe bei Pilzen. — A. Wiemann, *Arabis neglecta* u. *Saxifraga crustata* auf d. Veitsch. — H. Zukal, *Ascodesmus nigricans* v. Tiegh. in Niederösterreich. — Id., Ueber einige neue Pilze, *Myxomyceten* u. *Bacterien*.

Anzeigen.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Soeben erschienen:

Dr. Max Scheit.

Die Wasserbewegung im Holze.

Separat-Abdruck aus der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft.

Preis: 1 Mark 60 Pf.

Dr. August Weismann,
Professor in Freiburg i/Br.

Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selections-Theorie.

Preis: 2 Mark 50 Pf.

[6]

Verlag von **Gebrüder Borntträger** in **Berlin.**

Eichler, A. W., Professor der Botanik an der Universität Berlin, **Syllabus der Vorlesungen über specielle und medicinisch-pharmaceutische Botanik. Vierte, verbesserte Auflage.** Preis broch. *M.* 1. 50, cart. u. mit Papier durchschossen *M.* 2 —.

Diese neue Auflage hat eine wesentliche und dankenswerthe Vermehrung durch eine **Einleitung in die Systematik und Morphologie** erhalten, sie hat ausserdem in allen Teilen eine durchgreifende Revision erfahren. [7]

Nebst einer Beilage von **Paul Parey** in **Berlin,** betr.: **Handbuch der Pflanzenkrankheiten** von **Dr. Paul Sorauer.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 8.** 26. Februar 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.**: A. Meyer, Bildung der Stärkekörner in den Laubblättern aus Zuckerarten, Mannit und Glycerin (Schluss). — E. Laurent, Stärkebildung aus Glycerin. — Buchinger, Coronilla scorpioides. — **Litt.**: A. Dodel-Port, Biologische Fragmente: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pflanzen. — G. Hieronymus, Icones et descriptiones plantarum quae sponte in Republica Argentina crescunt. — E. Pfitzer, Ueber Früchte, Keimung u. Jugendzustände einiger Palmen. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Bildung der Stärkekörner in den Laubblättern aus Zuckerarten, Mannit und Glycerin.

Von

Arthur Meyer.

(Schluss.)

Schluss.

a) **Bemerkungen zur Assimilationsfrage.** In der Abhandlung (1) über die Assimilationsproducte der Laubblätter angiospermer Pflanzen habe ich bewiesen, dass in der assimilirenden Zelle der Laubblätter aus dem assimilirenden Kohlenstoff Kohlehydrate aus allen Gruppen dieser Stoffklasse gebildet werden können und gespeichert werden, also Stärke, dem Inulin nahe stehende Körper, Rohrzucker und reducirende Zuckerarten. Zu diesen Körpern kommt nun noch mit grösster Wahrscheinlichkeit der Mannit hinzu und der Dulcit, zwei Stoffe, welche jetzt sicher als plastische Stoffe erkannt worden sind. Und zwar scheint der Mannit in manchen Blättern, z. B. in denen des Oelbaums, dieselbe Rolle zu spielen wie die löslichen Kohlehydrate in denjenigen Blättern, welche reichlich Stärke bilden. In derartigen Blättern kommen unter normalen Verhältnissen nur kleine Mengen von löslichen Kohlehydraten vor, unter ungewöhnlichen Verhältnissen kann aber die Menge der letzteren auch in anormaler Weise wachsen, so dass z. B. in Weinblättern 1,2 Procent Glycose und 2 Procent Rohrzucker im Zellsafte aufgefunden werden konnten. Aehnlich verhalten sich nach den Zahlen de Luca's (8) und nach meiner Erfahrung, dass die Olivenblätter zu den reichlich und leicht Stärke erzeugenden Blättern gehören, die Assimilationsorgane des Oelbaums. Der Stärkegehalt der einen Tag hindurch beleuchteten Blätter des Oelbaums ist, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, ein mindestens doppelt so grosser als der eines Blattes von *Cacalia*, welches nach viertägiger Verdunkelung 6 Stunden lang beleuchtet war, und in einem solchen fand ich (nach der Methode des Versuchs c vom vorigen Abschnitte) etwa 6 Procent Stärke. Der Mannitgehalt der entwickelten Olivenblätter (bezogen auf ihre Trockensubstanz) variirt im Januar—März nach de Luca zwischen 0,23 und 0,84 Procent. Das Mittel aus zehn Versuchen, die von Januar bis März angestellt wurden, ist ein Gehalt der Blätter von 0,56 Procent Mannit. Am 26. Februar fand er bei 13 Versuchen, welche mit an einem Tage gesammelten Blättern verschiedener Bäume angestellt wurden, im Mittel 1 Procent, als Minimum 0,5 Procent, als Maximum 1,54 Procent. Es wäre nach den jetzt vorliegenden Erfahrungen sehr interessant, zu untersuchen, ob bei Verdunkelung der Blätter eine Abnahme der Mannitmenge eintritt und wie sich eventuell diese Verminderung zu der Auswanderung der Stärke verhält. Zu derartigen Versuchen können zweckmässig Blätter verschiedener im vorigen Kapitel genannter Pflanzen, z. B. Blätter von *Syringa* oder *Apium* Verwendung finden.

Ich will hier Gelegenheit nehmen, meine Anschauungen über die genetischen Beziehungen zwischen den verschiedenen Reservestoffen, welche wir in den assimilirenden Blättern nachweisen können, darzulegen. Vielleicht geben die Mittheilungen Veranlassung für neue Versuche auf diesem Felde.

Wir haben als Stoffe, welche in den Laubblättern transitorisch gespeichert werden, bisher erkannt:

Mannit und Dulcit,

Glycose (Lävulose und Dextrose?),

Rohrzucker,
Sinistrin (dem Inulin nahe stehender Körper),
Stärke.

Wenn Kohlensäure aufgenommen und von den Laubblättern verarbeitet wird, so ist es nach meiner Ansicht ganz von den chemischen und physikalischen Verhältnissen abhängig, welche in dem Augenblicke in der einzelnen assimilirenden Zelle herrschen, in welchem die Reduction der Kohlensäure erfolgt, ob der eine oder der andere der oben genannten Reservestoffe mit grösserem oder kleinerem Molekül entsteht. Wie ich mir die Sache vorstelle, mag folgendes vollständig erfundene Beispiel erläutern. Setzen wir den Fall, wir hätten ein Blatt, in welchem Mannit, Lävulose und Stärke gleichzeitig gefunden werden, so wird z. B. in diesem Blatte nur Mannit bereitet, wenn die Beleuchtung der assimilirenden Einzelzellen stark, die Zufuhr der Kohlensäure schwach ist (so dass die Reduction relativ weit geht), und die schnell erfolgende Ableitung eine Anhäufung der Assimilationsproducte hindert; es wird in der assimilirenden Zelle nur Lävulose auftreten, wenn die Beleuchtung relativ schwach, die Zufuhr der Kohlensäure reichlich, die Ableitung der Assimilationsproducte eine energische ist; Stärke allein wird in der Zelle aus der Kohlensäure entstehen, wenn bei starker Beleuchtung und reichlicher Kohlensäurezufuhr, ferner bei Sättigung der Zellflüssigkeiten mit Mannit und Lävulose, keine Abfuhr der Assimilationsproducte stattfindet.

Ob nun z. B. die in einem Falle in der assimilirenden Zelle allein entstehende Stärke dadurch gebildet wird, dass C, H, O-Atome oder auch C- und O-Atome und HO-Gruppen oder andere Gruppen zu Stärke direct zusammentreten oder ob bei diesem Bildungsprocesse die Entstehung einer Reihe von successiven höheren Condensationsproducten gleichsam markirt wird, lasse ich völlig dahingestellt. Nach unseren Erfahrungen könnten wir uns ja jetzt schon eine schöne Reihe construiren, in welcher als erstes Glied das Glycerin mit nur 3 C-Atomen, als letztes die Stärke mit etwa 72 C-Atomen stände, also: Glycerin, Mannit, Dextrose, Stärke (eine Reihe, welche aussagte, dass bei der Bildung der Stärke wieder Oxydationsprocesse eingriffen), aber derartige Hypothesen haben vorläufig noch wenig Bedeutung. Wie gesagt, was zwischen der Aufnahme der CO^2 und dem Auftreten der Stärke vor sich geht, lasse ich gänzlich dahingestellt — es tritt eben thatsächlich allein Stärke auf. Die Verhältnisse in den assimilirenden Blättern werden aber nun weiter dadurch complicirt, dass im Assimilationsprocess gebildete Glieder der in Rede stehenden Stoffgruppe nachträglich in einander übergehen können, wenn sich, nachdem diese Stoffe im Assimilationsprocesse entstanden sind, die Verhältnisse in der assimilirenden Zelle ändern.

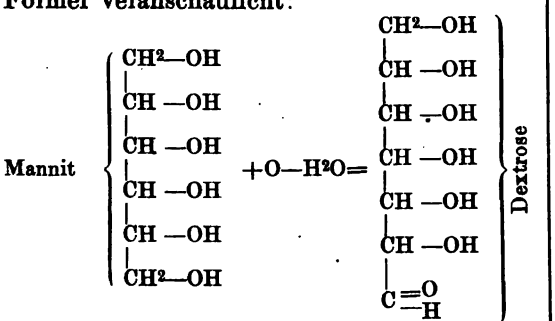
Wenn z. B. nach der Entstehung der Stärke plötzlich eine energische Ableitung der Assimilationsproducte beginnt, so wird die gebildete Stärke sofort in Glycose verwandelt und neben der durch die Assimilation gebildeten Lävulose findet sich dann auch Glycose, welche der Stärke entstammt; wenn ferner z. B. nach einer Periode, in welcher Mannit entstanden war, plötzlich die Ableitung stockt und sich vielleicht die Temperaturverhältnisse ändern, so wird aus dem vorhandenen Mannit Stärke entstehen können, und es findet sich dann in der Zelle direct entstandene und aus Mannit entstandene Stärke neben einander.

Schliesslich will ich nochmals bemerken, dass ich auch die directe Entstehung der Proteïnstoffe in der assimilirenden Zelle für sehr wohl möglich halte, dass aber für diese Annahme jede Grundlage fehlt, weil noch nicht einmal die transitorische Speicherung der Proteïnstoffe nachgewiesen worden ist.

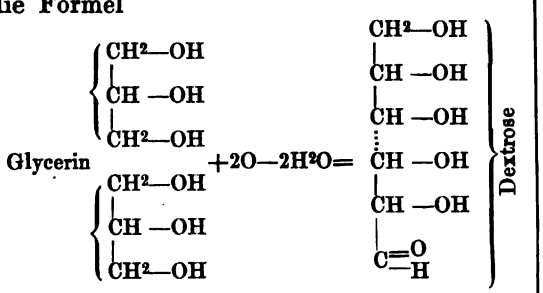
b) Bemerkung über die Leitung des Mannits. Die Leichtigkeit, mit welcher der Mannit von den Parenchymzellen der Blätter aufgenommen wird, neben der Erfahrung, dass alle Theile der Mannit erzeugenden Pflanze dieses plastische Material enthalten können, lässt es jetzt sehr wahrscheinlich erscheinen, dass sowohl Mannit als Dulcit auch eine Form darstellt, in welcher der in den Blättern assimilirte Kohlenstoff ausgiebig wandert. Es würde deshalb zweckmässig sein, gelegentlich darauf zu achten, ob in dem Frühjahrssafte des Holzes der betreffenden Gewächse, also in den Tracheen Mannit und Dulcit vorkommt.

c) Bemerkungen über die Entstehung der Stärke aus anderen organischen Verbindungen. In der öfter erwähnten Abhandlung (1, S. 22) habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass in den nicht assimilirenden Zellen der höheren Pflan-

zen die Stärke durch Condensation der wandernden Glycosemoleküle entsteht, und wir wissen jetzt, dass Dextrose, Lactose und Lävulose durch diesen Process in Stärke übergehen können, wahrscheinlich unter nur geringen Umlagerungen in ihrem Moleküle. Für die Umwandlung des Mannits und des Glycerins in Stärke kann nun wesentlich dasselbe angenommen werden. Es findet bei der Bildung der Stärke aus Glycerin und Mannit keine vorherige Spaltung des Moleküls, kein Eintritt desselben in eine Proteïnverbindung oder gar Umwandlung in einen Stärkebildner, einen Trophoplasten, statt, welcher dann wieder in Stärke übergeht, sondern es erfolgt in der Zelle nur eine Oxydation der Moleküle und eine darauf folgende Wasserentziehung, welche vielleicht durch den Trophoplasten ausgeführt wird. Dieser Vorgang wird für den Mannit durch folgende Formel veranschaulicht:



und für Glycerin in gleicher Weise durch die Formel



Diese Gleichungen berühren allerdings nur den Vorgang bis zur Bildung der Dextrose, da wir aber annahmen, dass die Dextrose weiter unter Wasserentziehung zu Stärke condensirt wird, so ist damit der Process auf das alte Schema zurückgeführt. Bemerkt muss dabei werden, dass ich auch hier, bei dem Process der Condensation des Glycerins zur Stärke, nicht annehme, dass stets erst Dextrose entstehen muss, sondern meine, dass unter Oxydation und durch den wasserentziehenden Einfluss des Trophoplasten sehr wohl direct Stärke entstehen kann. Ich muss mich jedoch mit der gegebenen Formel begnügen, da über der Verkettung der Dextrosemoleküle in der Stärke keine irgendwie begründete Vorstellung existirt.

Göttingen, October 1885.

Litteraturverzeichniss.

1) Arthur Meyer, Ueber die Assimilationsproducte der Laubblätter angiospermer Pflanzen. Bot. Zeitung 1885. Nr. 27, S. 417.

2) Josef Böhm, Ueber Stärkebildung aus Zucker. Bot. Zeitung 1883. Nr. 3, S. 33.

3) Julius Sachs, Ein Beitrag zur Ernährungsthätigkeit der Blätter. Arbeiten des physiologischen Instituts zu Würzburg. Bd. III. Heft 1. S. 1.

4) Bouchardat, Comptes rendus 73. Bd. S. 468.

5) Kromayer, Archiv der Pharmacie (1860) 101, S. 281.

6) Ludwig, Mannit in den Blättern des spanischen Flieders. Archiv der Pharmacie (1857) [2] 91, S. 289.

7) Alphons Meillet, Extraction de la Lilacine, principe amer cristallisé du Lilas, *Syringa vulgaris*. Journal de pharmacie et de chimie. Nouv. Sér. I, 25.

8) de Luca, Recherches sur la formation de la matière grasse dans les olives. Comptes rendus des séances de l'académie des sciences (Paris 1861) 53, S. 380, (1862) 55. S. 470 und 506.

9) Bertagnini et de Luca, Recherches sur la constitution chimique de la phillyrine. Comptes rendus des séances de l'académie des sciences (Paris 1860) 51, S. 368.

10) F. A. Flückiger, Pharmakognosie des Pflanzenreiches (Berlin) S. 20.

11) Gintl, Ueber einige Bestandtheile von *Fraxinus excelsior*. Journal für prakt. Chemie (1868) 104, S. 491.

12) Boussingault, Sur les matières sucrées contenues dans le fruit du caféier. Compt. rend. des s. de l'acad. des sc. (Paris) 91, S. 639.

13) Witting, Archiv der Pharmacie (1861) [2] 105, S. 286.

14) Melsens, Sur la Mannite de l'Avocatier. Ann. de chimie et de physique (1839) [2] 72, S. 109.

15) T. and H. Smith, Note on the production of Mannite by the *Aconitum Napellus*. Pharmaceutical journal and transactions (1850—51) 10, S. 124.

16) Mayer u. Reiche, Annalen der Chemie und Pharmacie (1843) 47, S. 234.

17) Berthelot, Sur quelques matières sucrées. Annales de chimie et de physique (1856) [3] 46, S. 66.

18) Reinsch, Ueber d. Verhalten d. balsamischen Harzes von Radix Meu gegen Alkalien u. d. Mannit-

gehalt dieser Wurzel. Jahrbuch für prakt. Pharmacie, herausg. von Herzberger u. Winckler (1847) 14, S. 388.

19) Cormerais et Pihan Dufeillay, Examen chimique et toxicologique des racines de l'oenanthe safranée. Journal de chimie médicale, de pharmacie et de toxicologie (1830) 6, S. 459.

20) A. Vogel, Ueber die Existenz des Mannastoffs in den Sellerieblättern. Schweigger's Journal (1823) 37, S. 365.

21) Payen, Note sur la mannite extraite du célerie rave. Annales de chimie et de physique (1834) [2] 55, S. 219.

22) Husemann, Ueber Carotin und Hydrocarotin. Annalen d. Chemie u. Pharmacie. (1861) 117, S. 200.

23) Julius Sachs, Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen. 1865.

24) Sieben, Ueber d. Zusammensetzung d. Stärkesyrups, des Honigs u. über die Verfälschung des letzteren. Zeitschtrift des Vereins f. Rübenzuckerindustrie des deutschen Reiches. August 1884. S. 837—883.

25) Tollens, Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie. 1876. 10. Bd. S. 65.

Stärkebildung aus Glycerin.

Von

Emile Laurent.

Die Böhm'schen Versuche haben die Stärkebildung in den grünen Pflanzen durch directe Aufnahme von Zuckerlösungen bekannt gemacht. Diese Experimente auf andere organische Verbindungen auszudehnen, lag sehr nahe, was ich denn auch vor Kurzem versuchte. Die Arbeit Arthur Meyer's, welche die Botanische Zeitung eben herauszugeben beginnt, veranlasst mich, schon jetzt auf einige der von mir gleichzeitig und unabhängig beobachteten Thatsachen hinzudeuten. Die Uebereinstimmung unserer Resultate kann den Fortschritt in diesem Zweige der Wissenschaft nur fördern.

Ich benutzte etiolirte Kartoffelsprosse, bei welchen jede Spur von Stärke verschwunden war, wovon man sich leicht mikrochemisch überzeugt. Die abgeschnittenen, stärkefreien Stengel stellte ich, mit ihrem unteren Ende in die zu prüfende Lösung tauchend, in einen vollkommen dunklen Raum. Neben vielen bis jetzt negativen Versuchen (Essigsäure, Oxalsäure, Weinsäure, käufliches Dextrin, Tannin), erhielt ich die Bildung von Stärkekörnern sowohl aus Saccharose und Glycose als auch aus Glycerin.

Mit Saccharose (10procent. Lösung) dauerte das Wachsthum mehr als 5 Monate fort, und es entstanden in den Blattachseln stärkehaltige Kartoffelknollen von fast 1 Centimeter Länge und 0,5 Centimeter Durchmesser. Die Versuche sind mit Glycose (5 Proc.) weniger schlagend; jedoch erhielten sich die Stengel am Leben. Mit Glycerin (5 Proc.) bildeten sich Stärkekörner im Stengelparenchym bis zu einer beträchtlichen Höhe, und zwar besonders im Marke und in der Nähe der Leitbündel.

Diese Thatsache dürfte nicht nur für die Pflanzenphysiologie, sondern auch für die organische Chemie von Wichtigkeit sein.

Brüssel, pflanzenanatomisches und physiolog. Laboratorium der Universität, d. 5. Febr.

Coronilla scorpioides.

In letzter Zeit haben uns die Zeitungen manchmal die Nachricht gebracht, dass Bierbrauer bestraft wurden, weil sie sehr bitteres Bier verschänkten. Zugleich belehrte man das Publicum, dass die Chemiker vergebens sich bemüht haben, den Bitterstoff ausfindig zu machen, welchen die angeblichen Fälscher verwerthet hatten. Das Räthsel scheint jetzt seine Lösung gefunden zu haben und zwar durch die von Herrn Apotheker Reeb in Strassburg gemachten Untersuchungen. Offenbar kommt der Bitterstoff daher, dass die betheiligten Bierbrauer ihr Malz aus Gerste bereitet haben, die aus dem südlichen Frankreich bezogen und die mit den Hülsen der *Coronilla scorpioides* untermischt war. Ein Strassburger Bierbrauer hatte die Vorsicht gebraucht, die ihm zugekommene Gerste vorher zu reinigen, ehe er das Malz herstellte. Im Journal de pharmacie d'Alsace Lorraine hat Herr Reeb im Verein mit Prof. Schlagdenhauffen in Nancy darüber eine Mittheilung gemacht, begleitet von einer sehr sorgfältig hergestellten Tafel. Herr Schlagdenhauffen hat die chemische Untersuchung der *Coronilla*samen gemacht, und dies mit allen möglichen Substanzen. Das provisorische Resultat ist, dass ein stickstoffhaltiges Alkaloid darin vorkommt. Der Verf. hat sich vorgenommen, wenn er ein grösseres Material erhalten haben wird, seine Untersuchungen fortzusetzen.

Coronilla scorpioides kommt im ganzen südlichen Europa bis jenseits des Schwarzen Meeres vor. Wie manche andere, grossentheils durch das Getreide und bisweilen durch den Krieg bei uns eingeführte Pflanzen, hat auch unsere *Coronilla* ihre Heimat im französischen Lothringen gefunden, wie aus

Godron's Flore de la Lorraine zu ersehen ist. Der Verf. scheint aber nicht geahnt zu haben, dass er eine eingeschleppte Pflanze vor Augen hatte.

Man erlaube uns bei diesem Anlass in die ersten Decennien des gegenwärtigen Jahrhunderts zurückzukehren, die jetzt längst vergessen sein mögen. Einige wenige der Pflanzenarten, die durch den Handel und den Krieg bei uns eingeführt wurden, haben sich eingebürgert. Wie viele Arten in früherer Zeit in St. Juvénal bei Montpellier aus allen Theilen des nördlichen Afrikas und des Orients eingeschleppt wurden, erfahren wir durch Delile's Florula Juvenalis. Professor Delile in Montpellier ist derjenige Gelehrte, welcher Bonaparte bei seiner Expedition nach Aegypten begleitete und die von ihm gesammelten Pflanzen in der Description de l'Egypte veröffentlicht hat. Das eigentliche Vaterland der durch die Florula Juvenalis aufgeführten Pflanzen haben wir erst später kennen gelernt, wo jene früher wenig zugängliche Länder untersucht werden konnten. Später hat Professor Grenier ähnliche Vorkommnisse bei Marseille constatirt.

Weniger wohl hat man vergessen, welche unzählige Pflanzen durch den Krieg von 1870 in Frankreich eingeführt wurden, wie uns das Bulletin de la Société botanique belehrt, sowie der Bericht des Vicomte de Vibraye in der Sitzung der Académie des Sciences zu Paris vom 6. Juni 1872. Von den aus dem Osten Europas im Elsass eingeführten Arten scheint sich blos *Lepidium perfoliatum* bei Colmar erhalten zu haben, wo man es vor zwei Jahren signalisirte, nicht wissend, dass man schon 1872 es dort gefunden hatte.

Buchinger.

Litteratur.

Biologische Fragmente. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pflanzen. Von Dr. Arnold Dodel-Port. Cassel 1885. 104 S.

Der erste Theil der Fragmente, dem 10 chromolithogr. Tafeln beigegeben sind, behandelt die Morphologie und Entwickelungsgeschichte insonderheit Befruchtung und Keimung von *Cystosira barbata*, der zweite die Excretionen der sexuellen Plasmamassen vor und während der Befruchtung im Pflanzen- und Thierreich. Dem Text sind 24 Holzschnitt-Illustrationen nach Handzeichnungen des Verfassers beigedruckt. Dieser zweite Theil, von dem hier speciell die Rede sein soll, enthält neben wenigen, zum Theil unrichtig aufgefassten, eigenen Beobachtungen des Verf. und einer vielfach nicht zutreffenden Kritik der einschlägigen Litteratur, eine Anzahl von mangelhaft oder gar nicht begründeten sonderbaren Hypothesen.

Verf. sucht darzuthun, dass allgemein »bei der Differenzirung der geschlechtlichen Fortpflanzungskörper oder während der Befruchtung gewisse Substanzen ausgeschieden werden, die — weil gesetzmässig vom eigentlichen Befruchtungsact ausgeschlossen — sich als für den Eintritt in das geschlechtlich zu zeugende neue Individuum untauglich, unbrauchbar erweisen.« Verf. bezeichnet diese Stoffe als Excretionskörper oder Excretionssubstanzen. Er rechnet hierher die Richtungskörper der thierischen Eier, die Bauchkanalzellen der *Archegoniaten*, die von den Eiern der *Oedogonien* und *Vaucherien* ausgestossenen Plasmamassen, die hinteren Bläschen der Samenfäden von Pflanzen etc. Letztere Samenfäden sollen nach Dodel allgemein dem Zellkern entstammen. Ueberhaupt sollen »die Spermatozoiden der *Archegoniaten* bei einer kritischen Sichtung der bis jetzt bekannt gewordenen Fälle sich als Producte der Differenzirung aus einem Theil der Kernsubstanz der Elterzelle erweisen.« Das Zellplasma betheiligt sich nicht an ihrer Bildung. Diese Aussprüche gründen sich theils auf unrichtig gedeutete eigene Beobachtungen, theils auf willkürliche und ganz unzulässige Umdeutungen der Beobachtungen anderer Autoren.

Unrichtig ist der aus eigenen und fremden Beobachtungen gezogene Schluss, dass bei Farnen die Spermatozoidmutterzellen im Moment, da sich die Spermatozoiden bilden, gar nicht mehr als Zellen vorhanden, sondern nur noch durch die grossen Zellkerne repräsentirt sind. An der Ausbildung der Spermatozoiden betheiligt sich nämlich das Zellplasma in wesentlicher Weise[1]).

Als Beispiel für die Art und Weise, wie D. die Angaben anderer Autoren für seine Zwecke verwerthet, führe ich an, dass die Spermatozoidmutterzellen von *Marsilia* nach D. nichts anderes sind, als die durch wiederholte Theilung des einen grossen Zellkerns entstandenen Urenkelkerne der Antheridiumzellen.

Von eigenen Untersuchungen wird nichts erwähnt, die Beschreibung Hanstein's aber ist mit obiger Auffassung nicht verträglich, auch ist es leicht, sich davon zu überzeugen, dass bei *Marsilia* vollständige, mit Membranen versehene Mutterzellen gebildet werden. Seiner Ansicht, meint Dodel, neige sich auch wohl Göbel zu, wenn er sagt, »dass bei den *Marsiliaceen* die Spermatozoiden jedenfalls ähnlich entstehen wie bei den Farnen, d. h. der Hauptsache nach aus dem Kern der Mutterzellen.« Liest man diesen von D.

[1]) Wie das geschieht, soll demnächst a. a. O. eingehender erörtert werden.

citirten Satz bei Göbel im Zusammenhang, so ergibt sich, dass Göbel's Ansicht durchaus nicht derjenigen Dodel's entspicht; 1) gibt Göbel an, dass bei den Farnen die Spermatozoiden der Hauptsache nach aus den Zellkernen der Mutterzellen entstehen, während die Cilien vielleicht aus dem Zellplasma hervorgehen[1]) und 2) dass bei *Marsilia* der nicht zur Bildung der Spermatozoiden verwendete Theil der Mutterzellen bei dem Austreten der Samenfäden eine Blase darstellt, die aus dem nicht verwendeten Protplasma und darin liegenden Stärkekörnern besteh[2]). Aus diesen Angaben erhellt genugsam, dass Göbel, entgegen der Ansicht Dodel's, bei Farnen die Bildung eines Theiles der Spermatozoiden aus dem Protoplasma der Mutterzellen für möglich hält, und bei *Marsilia* die Existenz von Spermatozoidmutterzellen im Sinne Hanstein's annimmt.

In ähnlicher Weise hilft sich Verf. mehrfach durch unbegründete Annahmen über Hindernisse hinweg, die seiner Ansehauung von dem allgemeinen Vorkommen der Excretionskörper entgegenstehen. So spricht er z. B. von ausgeschiedenem Hyaloplasma, wenn es sich um Fälle handelt, in welchen bisher keine Excretionen beobachtet worden sind, ohne irgend welche Beweise für das Stattfinden einer solchen Hyaloplasma-Ausscheidung beizubringen.

Ueber die Bedeutung der Excretionen spricht sich Verf. am Schlusse seiner Arbeit wie folgt aus:

»Ich glaube, die zunächstliegende Vermuthung geht dahin, es sei die der Befruchtung unmittelbar vorausgehende Kerntheilung der weiblichen Plasmamasse und das Ausstossen der einen Kernportion nichts anderes als ein Platzmachen für den einzutretenden (sic) Spermakern.«

»Sind die austretenden Richtungskörper oder Excretionskörper der unbefruchteten Eier vielleicht die Träger von krankhaft modificirten, weiblichen Idioplasmasträngen, an deren Stelle, kurz nachdem sie aus dem Ei ausgestossen worden sind, die Idioplasmastränge des Spermatozoids (oder Pollenschlauchkerns) zu treten haben?«

»Es mag nicht verfrüht erscheinen, diese Frage aufzuwerfen — jedenfalls wäre es aber zu früh, sie heute beantworten zu wollen. Indessen liegt doch die Vermuthung sehr nahe, dass alle geschlechtlichen Vorgänge am Ende nur darauf hinauslaufen, aus dem Idioplasma von Zeit zu Zeit jene Micellgruppen hinauszuschaffen, welche im Verlauf der mehr oder weniger langen Ontogenie in Folge schädigender äusserer Einflüsse eine abnorme krankhafte Anordnung angenommen haben.«

Dass unsere gegenwärtige Kenntniss der Befruchtungsvorgänge nicht dazu berechtigt, derartige Hypothesen als naheliegend zu bezeichnen, bedarf keiner weiteren Ausführung, und werden die vorstehenden Angaben genügen, um das am Eingang des Referates gefällte Urtheil zu rechtfertigen. E. Zacharias.

[1]) Grundzüge der Systematik. S. 224.

[2]) l. c. S. 255.

Icones et descriptiones plantarum quae sponte in Republica Argentina crescunt. A Georg Hieronymus.

(Sonderausgabe mit lateinisch-deutschem Texte aus den Actas de la academia de ciencias en Cordoba. Bd. II. Breslau 1885.)

Zu den bemerkenswerthesten Erscheinungen auf dem Gebiete der systematischen Botanik aus dem Jahre 1885 gehören ohne Zweifel die Icones des Herrn Verfassers, welcher sich um die Argentinische Flora so hervarragende Verdienste erworben hat. Wir sehen in ihnen ein Werk, welches nur durch die Munificenz des Staates in einem so stattlichen Gewande erscheinen kann. Dies ist nun der dritte der südamerikanischen Staaten, welcher mit beträchtlichem Kostenaufwande unsere Wissenschaft in hochsinnigster Weise zu fördern bestrebt ist. Bereits früher haben die Chilenischen Republiken den Weg, welchen die Brasilianische Regierung durch die Herausgabe der Flora Brasiliensis vorgezeichnet hat, verfolgt. Wir können nur auf das Lebhafteste wünschen, dass das vorläufig gesicherte weitere Erscheinen der Icones einen gedeihlichen Fortgang nimmt und dass sie der bewährten Leitung des ausgezeichneten Kenners und Forschers jenes Landes noch recht lange anheimgegeben sei.

In dieser I. Lieferung werden folgende Pflanzen behandelt: *Prosopis alba* Gris., *P. muscifolia* Gris., *Tillandsia Cordobensis* Hier., *T. propinqua* Gay, die Compositen *Bernadecia odorata* Gris., *Flotovia divaricata* Hier., *Aphyllocladus decussatus* Hier., *Hyalis Lorentzii* Hier., *Hyaloceris salicifolia* Hier., *H. tomentella* Hier., ferner die zierliche Bignoniacee *Pithecoctenium clematideum* Gris., *Euphorbia dioica* Hier., *Ayenia Cordobensis* Hier., *Aspidosperma Quebracho blanco* Schlecht.

Den ausführlichen lateinischen Descriptionen sind sehr ausführliche deutsche[1]) Bemerkungen, meist auch Bemerkungen morphologischer Natur und wo es nöthig ist, auch kritische Notizen über die verwandten Arten und die Synonymik hinzugefügt; auch auf den pharmakologischen Werth finden wir von dem berufenen Autor, welcher bereits früher die plantae diaphoricae des Gebietes bearbeitete, hingewiesen. Die anatomischen Verhältnisse und die Entwickelungsgeschichte der Blüthen sind bei einigen Arten, wie bei *Tillandsia Cordobensis, Ayenia Cordobensis, Euphorbia dioica* berücksichtigt. Interessant ist der Nachweis

[1]) in der spanischen Ausgabe dementsprechend spanische.

der getrenntgeschlechtigen *Euphorbia*, deren Diöcie auf Abort zurückgeführt wird; bei einer isolirt wachsenden Pflanze fand er reife Kapseln, die ihm unter anderen Vermuthungen auch die parthenogonetische Fruchtbildung nicht ausgeschlossen sein lassen. In der *Ayenia Cordobensis* sehen wir zum ersten Male einen Vertreter dieser durch ihre Blüthenbildung so merkwürdigen Gattung eingehender behandelt und sehr schön abgebildet; dabei ist auch die Entwickelungsgeschichte der Blüthe dargestellt. Die Art scheint mir der *A. pusilla* L. so nahe zu stehen, dass sie vielleicht bei etwas umfassendem Speciesbegriff wird mit dieser vereint werden können.

Die Ausstattung des Werkes ist höchst elegant; die vortrefflichen Zeichnungen sind von Duval in Berlin künstlerisch wiedergegeben. Schumann.

Ueber Früchte, Keimung und Jugendzustände einiger Palmen. Von E. Pfitzer.

(Berichte der deutschen bot. Gesellschaft. 1885. Nr. 7. S. 32—52 mit Tafel VI.)

In den Palmenfrüchten besteht eine grosse Mannigfaltigkeit hinsichtlich der Ausbildung des Endocarpiums; von der zarten und geschmeidigen Membran, welche den Dattelsamen vom süssen Fruchtfleisch trennt, bis zu den dicken steinartigen Holzmassen, welche in der »*Cocos lapidea*« zu Drechslerarbeiten und von den brasilianischen Indianern zur Feuerung bei der Kautschukfabrikation gebraucht werden, gibt es alle möglichen Uebergänge. Dementsprechend hat der Embryo keine, geringe oder grosse Widerstände bei der Keimung zu durchbrechen und würde in den dicken Steinkernen überhaupt nicht durchkommen, wenn nicht eine besondere Durchbruchsstelle für ihn gebaut wäre. Die hierbei sich zeigenden Verschiedenheiten hat Verf. durch das ganze Palmensystem hindurch vergleichend untersucht, so dass keine grössere Lücke mehr offen sein wird. Am eingehendsten sind die mit besonderem »Verschlussdeckel« (von dünnem Material in dicker Steinschale) versehenen *Cocoineen* geschildert. Die für die allgemeine Kenntniss der Keimung sehr interessante kleine Abhandlung ist durch den Ort, an dem sie erschien, weit verbreitet, so dass Ref. auf die Einzelheiten hier nicht einzugehen braucht; Ref. will nur auf die wichtige Fortsetzung und Ergänzung aufmerksam machen, welche seine eigenen Studien über Palmenfrüchte (im Jahrgang 1877 d. Ztg.) durch Pfitzer erfahren. — Ausserdem sind noch besonders die Primärblatt-Bildungsweisen besprochen, die nicht scharf, aber doch für gewisse Gruppen, den anerkannten Systemgruppen der Palmen entsprechende Besonderheiten zeigen und die zu wissen auch besonders Palmen-Kultivateuren nothwendig sind, damit sie sich rascher in die Merkmale der Jugendzustände hineinfinden. H. Wendland erkennt in der Mehrzahl der Fälle aus der Form der keimenden Pflanze die zugehörige Gruppe sicher heraus. Drude.

Neue Litteratur.

Arcangeli, Giov., Compendio di botanica. Pisa, tip. Pieraccini.

Arcangeli, J., et F. Cazzuola, Enumeratio seminum in r. horto botanico Pisano collectorum anno 1885. Pisis 1885, typ. F. Mariotti. 31 p. 8.

Ardissone, F., Della notizia letteraria pubblicata a Lipsia sul mio libro intorno alla vegetazione terrestre. (Vol. XLI della Biblioteca Scientifica Internazionale.) Milano, frat. Dumolard edit. 1885. 8 p. 8.

Atlante Botanico, secondo il sistema De Candolle: album di 85 tav., con 500 e più fig. color., con testo esplicativo, ridotto a lezione italiana da G. Briosi. Milano, U. Hoepli edit. 249 p. 4.

Batelli, A., Prima contribuzione allo studio della flora umbra. Perugia 1885, tip. di V. Santucci. 56 p. 8.

Bonardi, Ed., Sulle *diatomee* del lago di Orta: note. Pavia, tip. succ. Bizzoni. 8 p. 8. (Dal Bollettino Scientifico, a. VII, n. 1.)

Brinckmeier, E., Der Hanf. Seine hohe Wichtigkeit, sein Anbau, seine Bereitung u. seine Verwendung. 2. Aufl. Ilmenau, A. Schröter. 73 S. 8.

Britzelmayr, M., *Hymenomyeeten* aus Südbayern. Berlin, R. Friedländer & Sohn. 40 S. gr. 8. m. 60 col. T.

Camus, G., Anomalie e varietà nella flora del Modenese. 2. contribuzione. Modena, tip. di G. T. Vincenzi e Nip. 19 p. 8. (Dagli Atti della Società dei Natural. di Modena, Rendic. delle Adun. Ser. 3. Vol. 3.)

Castriota, Alf., La flora apistica leccese. Milano, tip. Guigoni 16 p. 8. (Dal periodico L'Apicoltore.)

Cauvet, D., Cours élémentaire de Botanique. I. Anatomie et Physiologie végétale. Paléontologie. Géographie. II. Les familles végétales. Paris 1885. J. B. Baillière et fils.

Comes, O., La Cancrena umida del Cavolo-Fiore (*Brassica oleracea botrytis*). (Estr. dal Vol. IV. 3. Serie degli Atti Academici 1885.)

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. umgearbeitete Aufl. von F. v. Thümen. 33. u. 34. Lief. m. 10 color. Kupfert. Dresden 1885, W. Bänsch. 4.

Drohojowska, Mme., Les Jussieu; les Plantes. 2. éd. Lille, libr. Lefort. 202 p. 8. avec 48 grav.

Eichler, A. W., Syllabus der Vorlesungen über specielle u. med.-pharmac. Botanik. 4. verb. Aufl. Berlin, Gebr. Borntträger. 68 S. gr. 8.

Errera, L., Sur le glycogène chez les *Basidiomycètes*. 2. éd. Bruxelles, imp. F. Hayez. 64 p. 8.

Fränkel, E. u. M. Simmonds, Die ätiologische Bedeutung des Typhus-*Bacillus*. Mit 3 Farbentafeln. Hamburg, Leopold Voss.

Frey, H., Das Mikroskop u. d. mikrosk. Technik. Mit 417 Figuren in Holzschnitt. 8. Aufl. Leipzig, W. Engelmann. gr. 8.

Gray, A., Structural Botany; or, Organography on the Basis of Morphology. To which is added the Principles of Taxonomy and Photography and a Glossary of Botanical Terms. (New York) London 1885. 8.

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 12. u. 13. Lief. Stuttgart, C. Hoffmann. fol. Mit 6 Tafeln.

Jeanjean, A., Sériciculture: les Parasites du mûrier. Montpellier, imp. Hamelin frères. 11 p. 8. (Extrait du Messager agricole.)

Keller, R., Leitfaden der Botanik für Mittelschulen. Zürich, F. Schulthess. gr. 8.

Kessler, H. F., Beobachtungen an der Reblaus, *Phylloxera vastatrix* Pl. Kassel, F. Kessler.

— Weiterer Beitrag zur Kenntniss der Blutlaus, *Schizoneura lanigera* Hausm. und deren Vertilgung. Ibidem.

Kraus, Gregor, Ueber die Rolle der Gerbstoffe im Stoffwechsel der Pflanze. (Aus den Sitzungsberichten der Naturf. Ges. zu Halle. 5. Nov. 1885.)

— Ueber den Stoffwechsel der *Crassulaceen*. (Ibidem, Sitzung vom 9. Juli 1885.)

Lamic, J., Recherches sur les Plantes naturalisées dans le Sud-Ouest de la France. (Ann. des Scienc. nat. de Bordeaux et du Sud-Ouest 1885. Mém. Nr. 1.)

Lucas, E., u. **F. Medicus**, Die Lehre vom Obstbau auf einfache Gesetze zurückgeführt. 7. Aufl. 2. Abth. Stuttgart, J. B. Metzler. 8.

Marchese, Giov., La coltivazione di piante nuove o poco note (per la trasformazione agraria). Vol. I. Milano 1885, tip. Nazionale. 198 p. 16.

Martini, Siro, La *Peronospora viticola* e la sfogliatura delle viti nel Senese. Siena, tip. dell' Ancora. (Dal giornale La Campagna, anno V. 1885.)

Morini, F., Sulla germinazione delle Spore dell' *Ustilago Vaillantii* Tul. (Estr. dalla Serie IV. Tomo VI delle Memorie della R. Academia delle Scienze dell' Istituto di Bologna e letta nella Sessione del 22. Novembre 1885.)

Morren, Ed., La Sensibilité et la Motilité des Végétaux. (Discours prononcé à la séance publique de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique le 16. Décembre 1885. Bruxelles, F. Hayez.)

Ollivier, Abbé, Catalogue de la flore de l'île de Porquerolles: Plantes vasculaires. Marseille, imp. Cayer. 22 p. 4. (Extr. du Bull. de la Soc. d'hortic. et de botanique de Marseille.)

Ottavi, Ed., La lotta contro la filossera: escursioni viticole nel mezzogiorno della Francia. Lettere al comm. prof. Gaetano Cantoni. Casale 1885, tip. Carlo Cassone. 197 p. 8.

Pantel, C., Formation et aspect du relief actuel des Cévennes, avec la liste des plantes qui croissent dans ce pays. Paris, libr. Aniéré et Broussois. 77 p. 16.

Penzig, O., Il Giardino Ricasoli alla casa bianca sul monte argentario. (Estr. dal Bull. della R. Società Toscana di Orticultura. Anno X. (1885).

Penzig, O., et **J. Camus**, Anomalies du *Rhinanthus Alectorolophus* Lois. (Extrait de la Feuille des Jeunes Naturalistes. Paris 1885.)

Potonié, H., Illustrirte Flora von Nord- und Mitteldeutschland mit einer Einführung in die Botanik. 2. Aufl. Berlin, Brachvogel & Boas.

Préaubert, E., Notes et observations sur la flore de Maine-et-Loire. Angers, libr. Germain et Grassin. 13 p. 8. (Extrait du Bulletin de la Société d'études sc. d'Angers. 1885.)

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Aufl. 3. Bd. Die Farnpflanzen od. Gefässbündelkryptogamen (*Pteridophyta*) von Chr. Luerssen. 6. Lief. Leipzig 1885. Ed. Kummer. gr. 8.

— Dasselbe. 4. Bd. Die Laubmoose v. K. G. Limpricht. 3. Lief. Ibidem. gr. 8.

Radde, G., Die Fauna und Flora des südwestlichen Caspi-Gebietes. Leipzig, F. A. Brockhaus. 8. mit kol. u. schwarzen Tafeln.

Radlkofer, L., On the Application of the Anatomical Method to the Determination of the Materials of the Linnean and other Herbaria. (From the Report of the 55 th. Meeting of the British Association for the Advancement of Science, held at Aberdeen. September 1885.)

Rosenzeitung. Organ des Vereins deutscher Rosenfreunde. Herausg. von dessen Vorstand. Redigirt v. C. P. Strassheim, Sachsenhausen-Frankfurt a/M. 1. Jahrg. 1. Heft. Frankfurt, Jäger'sche Buchhandl. (Jährlich 6 Hefte mit kolor. Tafeln).

Scheit, M., Die Wasserbewegung im Holze. Jena, G. Fischer. 58 S. gr. 8.

Schmidt, A., Atlas der *Diatomaceen*-Kunde. 2. Aufl. 7. u. 8. Heft. Aschersleben 1885, L. Siever. fol.

Schröter, C., Der Bambus u. seine Bedeutung als Nutzpflanze. Basel, H. Georg. Mit 1 col. Tafel. 56 S. 4.

Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Für Landwirthe, Gärtner, Forstleute u. Botaniker. Zweite, neubearbeitete Auflage. I. Theil, d. nicht parasitären Krankheiten. Mit 19 lith. Tafeln und 61 Textabbildungen. Berlin, Paul Parey. 920 S. gr. 8.

Taxis, A., Recherches sur l'origine des microorganismes. Marseille, imp. Cayer. 39 p. 4. (Extr. du Bull. de la Soc. d'hortic. et de botan. de Marseille.)

Ulrich, W., Internationales Wörterbuch der Pflanzennamen. Leipzig, H. Schmidt & C. Günther.

Vallot, J., Guide du botaniste et du géologue dans la région de Cauterets. Pau, libr. Cazaux. 331 p. 18.

Vilmorin-Andrieux, The Vegetable Garden. Illustrations, Descriptions, and Culture of the Garden Vegetables of Cold and Temperate Climates. English Ed., published under the direction of W. Robinson. London, John Murray. 630 p. 8.

Wagner, A., Die Waldungen des ehemaligen Fürstenthums Hessen, jetzigen kgl. pr. Regierungsbezirks Kassel. 1. Bd. Hannover, Klindworth. gr. 8.

Willkomm, M., Illustrationes florae Hispanicae insularumque Balearium. 11. Livr. Stuttgart, E. Schweizerbart 12 S. mit 10 Tafeln. fol.

— Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. 2. Aufl. 1. Heft. Leipzig, C. F. Winter'sche Verlagsb. 80 S. gr. 8. mit Holzschnitten.

Zukal, H., Ueber einige neue Pilze *Myxomyceten* und *Bakterien*. (Wien, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. 1885.) Leipzig, F. A. Brockhaus' Sort. 10 S. 8. mit 1 Taf. in 4.

— Mycologische Untersuchungen. (Sep.-Abdr. aus d. LI. Bande d. Druckschriften d. math.-naturw. Classe d. k. Ak. d. Wiss.) Wien 1885, C. Gerold's S. 16 S. gr. 4.

Anzeige.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig.

In unserem Verlage erschien:

Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich

oder forstbotanische u. pflanzengeographische Beschreibung aller im Deutschen Reich u. Oesterreichischen Kaiserstaat heimischen u. im Freien angebauten Holzgewächse. Nebst einem Anhang der forstlichen Unkräuter u. Standortsgewächse. Für Forstmänner sowie für Lehrer u. Studirende an höheren Forstlehranstalten bearbeitet von **Dr. Moritz Willkomm.** **Zweite vermehrte u. verbesserte Auflage.** Erste Lieferung. Mit 18 Holzschnitten. gr. 8. Ladenpreis 2 ℳ.

Die nunmehr zur Ausgabe gelangende zweite Auflage des bekannten, vortrefflichen Werkes ist in jeder Beziehung den Ansprüchen der Neuzeit gemäss umgearbeitet und erweitert.

Dieselbe wird ca. 55 Druckbogen umfassen und in etwa elf rasch auf einander folgenden Lieferungen ausgegeben werden. [8]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 9.** 5. März 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen. — Litt.: E. Warming, Haandbog i den Systematiske Botanik. — C. Mikosch, Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner. — Sammlung. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel II.

Die nachstehend mitgetheilten Untersuchungen betreffen zum Theil die Methoden, welche man bisher angewendet hat, um das Absorptionsspectrum gefärbter Körper, speciell von Pflanzentheilen, zu bestimmen; zum Theil bringen sie Beobachtungen über derartige Spectren selbst.

Es wird heute Niemand mehr in Abrede stellen können, dass die genauere Kenntniss der optischen Eigenschaften, speciell der Lichtabsorption in den assimilirenden Geweben der Pflanzen ein grosses physiologisches Interesse besitzt. Um so wichtiger aber ist es auch, die Kritik der angewendeten Beobachtungsmethoden mit dem erforderlichen Grade von Strenge durchzuführen, damit wir uns wirklich über Dasjenige Rechenschaft abzulegen vermögen, was der Anblick eines Absorptionsspectrums lehrt. Dass dies bisher keineswegs immer geschieht, wird Jedem klar, der sich etwas eingehender mit photometrischen Messungen der Absorptionsspectren von Farbstoffen beschäftigt; um ein concretes Beispiel gleich in den Vordergrund zu rücken, so erinnere ich nur daran, dass häufig die Absorptionsbänder eines Farbstoffs ohne weiteres als Absorptions*maxima* angeführt werden, eine Bezeichnung, die nur bei einem Theile der Absorptionsbänder zutrifft, bei anderen aber zweifellos verworfen werden muss. Weil dieser Umstand von principieller Bedeutung ist für alle einschlägigen Untersuchungen, so muss ich mich zunächst etwas näher über denselben aussprechen.

I. Ueber subjective Absorptionsbänder.

In dem Spectrum des durch einen farbigen Körper gegangenen Lichtes nennen wir diejenigen Stellen Absorptionsbänder, welche wir als dunkle, der Richtung des Spaltes parallele Streifen erblicken, und welche uns beiderseits von Regionen grösserer Helligkeit eingefasst zu sein scheinen. Dabei kann ein solches Absorptionsband auf der einen oder auf beiden Seiten scharf gegen die hellere Einfassung abgegrenzt erscheinen, oder durch einen sich continuirlich abstufenden Schatten gleichsam in dieselbe übergehen.

Entspricht ein solches Absorptionsband einem wirklichen Maximum der Absorption, so muss sich dies photometrisch nachweisen lassen: d. h. es muss bei Einschaltung des farbigen Körpers vor den Spalt des Spectralapparates durch die Region des Absorptionsbandes ein geringerer Procentsatz des einstrahlenden Lichtes hindurchgelassen werden, als durch die beiden heller erscheinenden Regionen zu beiden Seiten des Bandes[1]).

Dieser Anforderung genügt z. B. das Absorptionsband I im Chlorophyllspectrum; dasselbe bezeichnet thatsächlich eine Stelle maximaler Absorption, indem sowohl rechts wie links vom Bande mehr Licht hindurchgelassen wird, als im Bande selbst. Der bequemeren Unterscheidung wegen will ich alle Absorptionsbänder, die sich wie Band I des Chlorophyllspectrums verhalten, also wahre

[1]) Diejenigen, welche sich über die Photometrie der Spectren, die sogenannte quantitative Spectralanalyse, zu informiren wünschen, verweise ich auf die Schrift von Vierordt: Die Anwendung des Spectralapparates etc. Tübingen 1873. Ich selbst bediene mich in letzter Zeit nicht mehr des Apparates von Vierordt, sondern des ungleich vollkommneren Photometers von Glan, bei welchem die Verdunkelung des Vergleichsspectrums durch Drehung eines Nikols bewirkt wird. Mit dem nach ähnlichen Principien construirten Instrumente von Hüfner habe ich bis jetzt nicht gearbeitet.

Absorptionsmaxima sind, Absorptionsbänder erster Ordnung nennen.

Vergleichen wir nun, um beim Chlorophyll zu bleiben, auch die Absorption im Bande III mit derjenigen der helleren Regionen zu beiden Seiten des Bandes. Mein Photometer besitzt eine Millimeterskala, deren Theilstrich 100 auf die Linie *D* eingestellt wird.

Dann liegt die dunkelste Partie von Band III zwischen den Skalentheilen 103 bis 106; links vom Bande liegt der hellste Bezirk (*a*) zwischen den Skalentheilen 97 bis 100, rechts (*b*) zwischen 110 bis 113 [1]). Es ergab z. B. eine Messung einer Lösung von Bezolchlorophyll in zwei Concentrationsstufen:

Spectralbezirke	Durchgelassenes Licht in Theilen der Lichtquelle	
	weniger concent.	stärker concent.
Heller Bezirk a	0,307	0,148
Band III	0,391	0,260
Heller Bezirk b	0,490	0,361

Aus diesen Zahlen folgt, dass von den drei verglichenen Spectralregionen keineswegs Band III der maximalen Absorption entspricht, sondern dass eine stärkere Absorption in dem, Band III gegen das rothe Ende des Spectrums begrenzenden hellen Bezirke *a* stattfindet; in der That sinkt die Grösse der Absorption ganz continuirlich von *a* durch Band III nach b.

Wir haben es also in Band III des Chlorophyllspectrums mit einem Absorptionsbande zu thun, welches keineswegs ein Absorptionsmaximum in dem oben definirten Sinne darstellt, welches daher mit dem Bande I gar nicht ohne Weiteres verglichen werden kann; ich will im Folgenden Absorptionsbänder von dem Typus des Bandes III als Absorptionsbänder zweiter Ordnung unterscheiden.

Es ist nun zu erklären, wie die Absorptionsbänder zweiter Ordnung [2]) zu Stande kommen. Schon durch das Ergebniss der photometrischen Messung wird deutlich genug angezeigt, dass es sich bei diesen Bändern nur um subjective Wahrnehmungen des Auges handeln kann. Auch der Umstand spricht dafür, dass in Bezug auf solche Bänder, wie gerade Band III des Chlorophyllspectrums, die Angaben verschiedener Beobachter in der Regel hinsichtlich der Breite und Tiefe, mitunter sogar hinsichtlich der Lage, von einander abweichen.

[1]) Die Spectralbezirke 100 bis 103 und 106 bis 110 würden als Abschattungen von Band III bezeichnet werden können.

[2]) Solche Absorptionsbänder zweiter Ordnung sind unter den gefärbten Substanzen sehr verbreitet; es gehören z. B., um einen bekannten Farbstoff zu nennen, die beiden Bänder des Purpurins in diese Kategorie.

Es scheint mir unzweifelhaft, dass die Absorptionsbänder zweiter Ordnung durch eine Contrastwirkung benachbarter Spectralbezirke in unserem Auge entstehen, und ist hierbei Folgendes zu beachten.

Es mögen in einem Absorptionsspectrum die Bezirke *a*, *b*, *c*, *d* unmittelbar auf einander folgen. In *a* haben wir eine tiefe Absorption, ein wirkliches Maximum, welches sowohl nach links wie nach rechts im Spectrum von Bezirken geringerer Absorption begrenzt wird. Der nach rechts angrenzende Bezirk sei *b*; auf diesen folge *c*, mit etwas geringerer Absorption als *b*, darauf *d*, dessen Absorption wieder geringer als *c*. Schon wegen der Differenz in der Absorption wird *b* heller erscheinen als *a*; der Kürze wegen will ich diese Wirkung auf das Auge als objective Wirkung bezeichnen. Diese objective Wirkung der Spectralberzirke *a* und *b* auf das Auge, wodurch *a* dunkler als *b* erscheint, wird aber noch verstärkt durch eine subjective Wirkung, die nicht in der Grösse der Absorption, sondern lediglich im Contrast ihren Grund hat. Diese subjective Wirkung zielt dahin, *a* durch den Contrast gegen *b* noch dunkler und *b* durch den Contrast gegen *a* noch heller erscheinen zu lassen, als es nach der rein objectiven Wirkung der Fall sein würde.

Aus dem gleichen Grunde erscheint *c* gegen *d* durch subjective (Contrast-) Wirkung dunkler, als der rein objectiven Wirkung der Absorptionsdifferenz entsprechen würde. Und indem nun durch diese subjective Wirkung einerseits *b* in gesteigerter Helligkeit, *c* in gesteigerter Dunkelheit erscheint, bringt andererseits der Contrast von *b* gegen *a* und von *c* gegen *d* es mit sich, dass *c* dem Auge dunkler erscheint als *b*, obgleich in *b* die Lichtabsorption grösser ist, als in *c*. Natürlich wird diese Differenz in der Absorption der beiden benachbarten Regionen nur eine relativ geringe sein.

Diese Erklärung für das Zustandekommen eines Absorptionsbandes zweiter Ordnung lässt sich schon durchführen unter der Voraussetzung, dass alle in Betracht kommenden Strahlengattungen unser Auge in gleichem Maasse afficirten. Das ist aber bekanntlich

nicht der Fall, sondern den mittleren Wellenlängen kommt eine stärkere Einwirkung auf unsere Netzhaut zu, als den grössten und kleinsten der sichtbaren Aetherschwingungen. Wird daher von zwei benachbarten Spectralregionen α und β die erstere durch Absorption stärker geschwächt als die zweite, während die Wirkung der Strahlen von α an sich eine grössere ist als die von β, so kann doch α dem Auge heller erscheinen als β. Dieser Umstand kann der Grund sein für eine zweite subjective Wirkung benachbarter Spectralregionen auf unser Auge, welche sich mit der erstgenannten combinirt, dieselbe bald mindernd, bald verstärkend.

Wenn in einem Absorptionsspectrum derartige subjective Einwirkungen auf das Perceptionsorgan unseres Körpers zu Stande kommen können, so müssen dieselben auch möglich sein in einem Spectrum, welches nicht durch Absorption partielle Schwächungen der Lichtstärke erfahren hat.

In der That vermag das durch Uebung hinlänglich empfindliche Auge auch im einfachen Sonnenspectrum, wie es von einer weissen Wolke oder auch vom klaren Himmel dicht neben der Sonne uns zugestrahlt wird, einige schwache Absorptionsbänder wahrzunehmen.

Der Versuch gelingt nur mit solchen Spectralapparaten, welche für Bänderspectra sehr empfindlich sind, und das sind Prismensysteme, welche eine geringe Dispersion besitzen, daher alle Bänder relativ schmal, aber in um so grösserer Schärfe erscheinen lassen. Ein solches Instrument ist das Spectralocular von Zeiss, welches von allen mir bekannten Apparaten für die Definition von Bänderspectren am meisten leistet.

Mit diesem Instrumente erblicke ich bei engem Spalte im Sonnenspectrum einen deutlichen Schatten zwischen den Linien *D* und *E*, von λ 560 bis λ 580 reichend, zwischen 570 und 580 tiefer als zwischen 560 und 570. Dieser Schatten, ein subjectives Absorptionsband, deckt sich ungefähr mit Band III einer Chlorophylllösung. Einen zweiten, schwächeren Schatten sehe ich zwischen den Linien *E* und *F* ungefähr den Bezirk λ 487 bis λ 505 umfassend.

Ausser den erwähnten Absorptionsbändern erster und zweiter Ordnung sind aber noch andere Bänder zu berücksichtigen, deren Stellung zweifelhafter ist; ich bediene mich wieder einer Exemplification, um auf dieselben hinzuweisen. Von zwei benachbarten Spectralbezirken *t* und *u* eines Absorptionsspectrums erscheint *u* im Spectroskope dunkler als *t*, während die Messung eine gleiche Absorption in beiden angibt. In diesem Falle kann die Ursache, wodurch *u* als Absorptionsband erscheint, eine verschiedene sein. Entweder liegt hier eine Contrastwirkung vor, wodurch sich der Fall dem früher behandelten einfach anschliesst, oder der Grund liegt in einer relativ zu geringen Empfindlichkeit der photometrischen Methode. Mit dem Photometer können wir höchstens Differenzen der Absorptionsgrösse mit Genauigkeit messen, welche 1 Procent der Stärke des einfallenden Lichtes betragen, Bruchtheile eines Procents sind für diese Methode nicht mehr sicher bestimmbar. Nun ist aber das Auge bei einiger Schulung jedenfalls viel empfindlicher, und wir können annehmen, dass, wenn der Bezirk *u* nur 0,001 mehr Licht verschluckt als *t*, dem Auge in *u* ein Schatten erscheinen wird; trotzdem ergibt die Messung für *u* und *t* den gleichen Lichtwerth.

Ein auf diese Weise erzeugtes Absorptionsband müssen wir aber, genau genommen, den Bändern erster Ordnung zuzählen. Ich glaube jedoch, dass derartige Bänder mit hinreichender Schärfe nur dann auftreten, wenn sie durch Contrast, also durch subjective Wirkung, verstärkt werden. Bänder dieser Art sind vielleicht Band II und IV des Chlorophyllspectrums, wenn nicht beide, oder wenigstens Band II, auch nur ein Band zweiter Ordnung ist.

Was folgt nun aus diesen Thatsachen und Erwägungen für die spectroskopische Praxis?

Die Empfindlichkeit des Auges ist jedenfalls eine sehr grosse, eine grössere, als die der photometrischen Methode. Darum kann man geringe Absorptionen im Spectrum direct sehen, welche dieser Methode entgehen. Allein diese Empfindlichkeit wird weitaus überwogen durch die Täuschungen, welche aus Contrastwirkungen resultiren, für welche das Auge ganz besonders empfänglich ist. Dasselbe sucht uns Absorptionsmaxima vorzutäuschen, wo keine bestehen, und nur das Photometer vermag über die Dignität eines Bandes Aufschluss zu geben. Wo immer in dem Spectrum eines farbigen Mediums die Absorption von einer Stelle aus in continuirlicher Curve abfällt, können uns auf dieser Strecke Absorptionsbänder erscheinen, deren Lage und Stärke, hauptsächlich von dem

Verlauf der Curve abhängend, vom Auge lediglich nach der Contrastwirkung abgeschätzt wird.

In allen denjenigen Fällen, wo es uns darauf ankommt, nach der physiologischen Bedeutung der optischen Eigenschaften eines Farbstoffes zu fragen, werden wir daher uns nur des Photometers zur Bestimmung der Absorption bedienen dürfen; denn wenn auch durch dasselbe Differenzen, die in der dritten Decimale liegen, nicht genau festgestellt werden können, so sind diese Differenzen doch viel zu gering, um physiologisch irgend wie in Betracht kommen zu können.

Weil aber für jeden Farbstoff auch das subjective Bänderspectrum, wie es uns bei der directen spectroskopischen Betrachtung unmittelbar erscheint, ein recht constantes zu sein scheint, so behält dasselbe einen besonderen Werth als wichtiges diagnostisches Merkmal der einzelnen Substanz.

Allein da in Bezug auf die subjectiven Bänder zweiter Ordnung doch häufig verschiedene Augen Verschiedenes beobachten, so scheint es mir wichtig, dass wir uns auch, ohne die ganze Absorptionscurve einer Substanz quantitativ bestimmen zu müssen, zur Definition der Farbstoffe nach Merkmalen umsehen, welche aus ihrer wirklichen, objectiven Absorptionsgrösse hergenommen, sich in Zahlen ausdrücken lassen. Solche für einen bestimmten Farbstoff constanten Werthe lassen sich in der That für jeden Spectralbezirk gewinnen, und mögen dieselben als optische Localconstanten des Farbstoffs bezeichnet werden.

Bekanntlich haben die Extinctionscoëfficienten des Absorptionsspectrums eines Farbstoffs die Eigenschaft, dass dieselben unter einander in constantem Verhältniss stehen, wir mögen den Farbstoff so concentrirt oder so verdünnt anwenden, wie wir wollen, vorausgesetzt, dass die Concentrationsstufe eine genaue Messung gestattet. Bestimmen wir also z. B. den Extinctionscoëfficienten E von Kaliumpyrochromat an der Stelle des Spectrums, welche der Fraunhofer'schen Linie b und an derjenigen, welche der Fraunhofer'schen Linie F entspricht, so ist für jede Concentrationsstufe

$$Eb : EF = \text{const.}$$

Diesen Werth nenne ich die optische Localconstante von $\frac{b}{F}$. Ebenso kann man natürlich

von irgend einer Substanz die Localconstanten $\frac{C}{D}$, $\frac{D}{F}$, $\frac{D}{E}$ u. s. w. bestimmen, und da wir hierbei nicht an die Fraunhofer'sche Linie gebunden sind, so gestaltet sich unsere Formel in allgemeinster Anwendbarkeit:

$$\frac{E\lambda p}{E\lambda q} = \text{const.},$$

wobei λp und λq zwei beliebige Wellenlängen bezeichnen. Es ist also $\frac{E\lambda p}{E\lambda q}$ eine unabänderliche Zahl, und solcher Zahlen gibt es für jede absorbirende Substanz beliebig viele. Mit drei zweckmässig gewählten Localconstanten dürfte man aber für die Definition der meisten Farbstoffe ausreichen, ist das nicht der Fall, so kann man beliebig viele hinzufügen.

Für die Bestimmung der Localconstanten bedarf es natürlich sehr genauer Messungen, die sich nur als Mittel aus zahlreichen Beobachtungen von verschiedenen Concentrationsstufen gewinnen lassen. Zugleich müssen die Farbstoffe vollkommen rein und hinlänglich unveränderlich sein. In den folgenden beiden Abschnitten dieser Abhandlung bin ich auf die Bestimmung von Localconstanten nicht eingegangen, weil es mir nur um eine angenähert genaue Feststellung der Absorption der Assimilationspigmente zu thun war, an welche ich demnächst Versuche über Kohlensäure-Zersetzung anzuknüpfen gedenke. Ich werde jedoch an anderer Stelle Gelegenheit nehmen, von einem neuen, sehr interessanten Pflanzenstoffe auch Bestimmungen von Localconstanten mitzutheilen.

II. Die Farbenänderung der Chromatophoren beim Absterben.

Die Bestimmung der Lichtabsorption in den Assimilationsorganen der Pflanzen hat physiologisch zunächst nur Bedeutung, wenigstens für die Lehre von der Assimilation des Kohlenstoffs, als dabei die Absorption des Lichtes durch den in den lebenden Chromatophoren enthaltenen Farbstoff festgestellt wird; die Absorption, welche durch andere Theile der bezüglichen Pflanzenorgane bewirkt wird, besitzt nur indirectes, um nicht zu sagen nebensächliches Interesse.

Bei Untersuchungen, wie den angedeuteten, ist nun die Vorfrage nicht zu umgehen, ob die durch irgend welche chemische Einwirkungen, z. B. passend gewählte Lösungsmittel, aus den Blättern u. s. w. isolirten

Farbstoffe identisch sind mit den in den lebenden Chromatophoren vorhandenen farbigen Verbindungen, oder ob nicht diese letzteren bereits durch Einwirkung eines relativ indifferenten Lösungsmittels, wie des Alkohols, ja durch das blosse Absterben, eine chemische Veränderung, eine Zersetzung, erfahren.

So viel ist ja sicher, dass, wenn man z. B. grüne Blätter mit Alkohol behandelt, der gesammte grüne Farbstoff schliesslich in den Alkohol übergeht und die Blattsubstanz farblos zurückbleibt. Durch diesen Versuch ist aber noch nichts für die Beantwortung unserer Frage gewonnen. Denn wenn auch zweifellos dieselben Atomcomplexe, welche im lebenden Chromatophor die Farbe erzeugten, in den Alkohol übergehen, so können dieselben doch im Chromatophor an ganz anderen Substanzen in lockerer Bindung angefügt gewesen und erst durch den Alkohol abgespalten worden sein. Wenn wir ferner im alkoholischen Auszuge einen blauen und einen gelben Farbstoff neben einander finden, so ist nichts darüber präjudicirt, ob nicht im lebenden Chromatophor diese Pigmente durch eine farblose Atomgruppe zu einem einzigen Moleküle verknüpft waren. Ebenso lässt sich vorstellen, dass die aus den *Florideen* und *Phycochromaceen* gewonnenen rothen und blauen Farbstoffe innerhalb der lebenden Chromatophoren mit dem ebenfalls aus diesen Gewächsen zu extrahirenden Grün und einer dritten farblosen Substanz eine complexe Verbindung bildeten, welche erst durch die mit der Lösung verbundenen Eingriffe gesprengt wurde und nur die einzelnen Bestandtheile der ursprünglichen Verbindung in die verschiedenen Lösungsmittel (Alkohol, Wasser) eintreten liess.

Bisher wird über die hier berührten Fragen meistens nach mehr weniger willkürlichen Annahmen geurtheilt; ich war daher bemüht, Thatsachen festzustellen, durch welche sich eine sicherere Basis für unsere bezüglichen Vorstellungen gewinnen liess. Ich habe hierbei zunächst gefragt: ändern sich die optischen Eigenschaften der Chromatophoren beim Absterben?

Zur Beantwortung dieser Frage schien es mir erwünscht, ein Mittel zur Tödtung der Zellen anzuwenden, welches möglichst rasch wirkt, also binnen wenig Minuten tödtet, zugleich aber starke mechanische Eingriffe und höhere Temperaturen ausschliesst. Denn durch letztere konnten Quellungen und andere Veränderungen, die in unerwünschter Weise das Beobachtungsergebniss beeinflussen, herbeigeführt werden, während bei langsamem Absterben wiederum Stellungsänderungen der Chromatophoren und andere Umstände die Beobachtung erschweren konnten.

Ein vorzügliches Mittel, jede Pflanzenzelle rasch zu tödten, besteht darin, dass man dieselbe 2 bis 5 Minuten in einer Atmosphäre von Aetherdampf verweilen lässt; man kann sich leicht davon überzeugen, dass der Tod hierbei eintritt, ohne dass die Chromatophoren Verschiebungen erleiden.

a. Versuche mit grünen Assimilationsorganen.

Wenn man ein Blatt mit ausgesprochen saurer Reaction des Zellsaftes, z. B. von *Vitis*, *Oxalis*, *Rumex*, *Liriodendron* u. a. ein paar Minuten in Aetherdampf bringt, so färbt es sich braun. Der saure Zellsaft ist in die Chromatophoren eingedrungen und hat aus dem Chlorophyll Chlorophyllan gebildet. Ausserdem hat auch der wandständige Plasmaschlauch seine Molekularstructur geändert, der Zellsaft ist zum Theil in die Intercellularräume hinausfiltrirt.

Dass derartige Objecte für unsere Untersuchung nicht in Betracht kommen können, ist klar; eine durch Säuren bedingte, ich möchte sagen grobe Veränderung des Chlorophylls kann uns hier nicht interessiren. Es gibt aber auch Pflanzen, deren Zellsaft neutral oder fast neutral reagirt, so dass bei seinem Eindringen in den Plasmaleib und dessen Organe eine Chlorophyllanbildung nicht eintritt, und Theile solcher Pflanzen können wir allein verwerthen.

Hierher gehören alle untersuchten Gräser (z. B. *Brachypodium silvaticum*, *Lolium perenne*, *Festuca silvatica*), ferner eine Menge anderer Pflanzen der verschiedensten Familien, wie *Elodea canadensis*, *Polygonum Sieboldi* und *orientale*, *Taxodium distichum*, *Gingko biloba*, *Rubus spectabilis*, *Funckia cordata*, *Trifolium repens* etc.), von grünen Algen u. A. *Monostroma latissimum* und *Enteromorpha compressa*. Tödtet man Blatt- oder Thallusstücke dieser Pflanzen durch Aetherdampf (wobei die Intercellularen der Blätter sich auch theilweise mit Wasser füllen), so zeigen alle eine charakteristische, gleichsinnige Farbenänderung, welche mit der Chlorophyllanfärbung nichts gemein hat, auch nur schwach ist, so dass

man das durch Aetherdampf getödtete Stück auf oder neben das noch lebende Blatt legen muss, um die Veränderung des Farbentons wahrzunehmen; die Veränderung ist dann aber stets, sowohl im auffallenden wie im durchfallenden Lichte erkennbar. Die durch den Tod herbeigeführte Farbenänderung des Gewebes, beziehungsweise der Chromatophoren, besteht darin, dass die getödteten Stücke stets etwas mehr gesättigt, ich möchte sagen etwas mehr bläulichgrün erscheinen, als die lebenden Theile, die im Contrast gegen die getödteten einen Stich ins Gelbliche zeigen. Die Erscheinung tritt daher um so schärfer hervor, je mehr die Assimilationsorgane der betreffenden Species im lebenden Zustande gelblichgrün aussehen.

Hierdurch halte ich den Beweis für erbracht, dass wir nicht im Stande sind, einen Chromatophor zu tödten, ohne dass dabei das Chlorophyll bereits eine Veränderung erfährt; und wenn ich als Chlorophyll die im lebenden Chromatophor grüner Assimilationsorgane vorhandenen farbigen Moleküle definire, so ist sicher, dass wir nach der Abtödtung des Chromatophors kein unverändertes Chlorophyll mehr vor uns haben, da eine Aenderung der optischen Eigenschaften jedenfalls auf eine chemische Veränderung zurückzuschliessen gestattet. Auf keinen Fall kann daher unverändertes Chlorophyll in irgend ein Lösungsmittel übergehen. Aus diesem Grunde kann der Umstand, dass in den Lösungsmitteln neben einem grünen noch ein gelber Farbstoff vorhanden ist, auch nichts darüber aussagen, ob dieser Farbstoff im Chromatophor neben dem Chlorophyll präexistirte, oder ob er als Bestandtheil am Aufbau des Chlorophyllmoleküls Theil nahm.

Die mit dem Absterben verbundenen Aenderungen des Absorptionsspectrums grüner Gewebe werde ich in Abschnitt III erörtern. (Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Haandbog i den Systematiske Botanik. (Naermest til brug for Laerere og Universitets-Studerende.) Von Prof. Dr. E. Warming. 2. Aufl. Kopenhagen 1884. 436 S. 8°.

Ein verspäteter Hinweis auf dieses Lehrbuch des Pflanzensystems ist wohl auch jetzt noch um so mehr angebracht, als Ref. in der seit seinem Erscheinen verflossenen Zeit es vielfach zu einem ähnlichen Zweck zu Rathe zog und dabei immer mehr seine Gründlichkeit, Klarheit der Darstellung und Vielseitigkeit als Muster anzuerkennen Gelegenheit fand, so dass das Urtheil nicht ungerechtfertigt erscheint, dass von den kurzgefassten Lehrbüchern dieses die beste Einführung in die heutige Systemlehre der Pflanzen gibt und, in das Deutsche übersetzt, unsere heimischen Studienmittel in höchst wünschenswerther Weise vermehren würde. Die Einfachheit der Darstellung in knapper Form setzt immer eine ausgiebige Einführung in die leitenden Principien durch die viva vox oder auf anderem Wege voraus; um so besser führt dies Buch die Studirenden in einen reichen Wissensschatz hinein, der in Collegien auch nicht annähernd so überliefert werden kann.

Die den Text illustrirenden 470 Figuren haben die oft gerühmten Eigenschaften ihres Verfassers; neben einer geringeren Zahl von Habitusbildern zeigen sie Blüthenanalysen, Sporenbildungen, Befruchtungsverhältnisse, aber auch wichtige speciell morphologische Charaktere einzelner Ordnungen, Keimungen, Blatteinrichtungen zum Insektenfang etc.; vielleicht wäre neben so vielen schönen Figuren gelegentlich auch einmal eine kleine anatomische Skizze von charakteristischen Stengelquerschnitten am Platz gewesen, schon um darauf aufmerksam zu machen, dass ein gut Stück der vergleichenden Anatomie zur Systematik gehört.

Von den 416 Seiten behandeln 100 die Thallophyten (43 Spaltpflanzen und Algen, 56 die Pilze und Flechten), 10 die Moose, 27 die Pteridophyten (darunter auch Abbildungen restaurirter fossiler Gattungen), und nach einem besonderen Abschnitt zum morphologischen Vergleich derselben mit den Blüthenpflanzen, deren Befruchtungsverhältnisse entwickelnd, 14 Seiten die Gymnospermen, 47 die Mono- und 200 die Dikotyledonen. Unter letzteren stehen auch die *Loranthaceen*, so dass Caruel's Gruppe der *Anthospermae* zwischen *Angio-* und *Gymnospermen* glücklicherweise nicht angenommen ist; sie sind hinter den *Umbelliferen* vor die sympetalen Ordnungen gesetzt, jedenfalls besser, als wenn sie hinter den letzteren am Schlusse des ganzen Dikotylenreiches nachklappern. Mit Geschick sind sie nach den typischen *Apetalen*, wo die *Piperaceen* mit den *Polygoneen* zusammengestellt sind, die *Curvembryae* (*Caryophyllinen*) mit den ersten polypetalen Ordnungen angeführt. Drude.

Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner. Von C. Mikosch.

(Arbeiten des pflanzenphysiologischen Instituts der k. k. Wiener Universität. Sitzungsbericht der kaiserl. Akad. der Wissenschaften. I. Abth. Juli-Heft 1885.)

In der vorliegenden Arbeit wird der Versuch gemacht, die von Schmitz, A. Meyer und Ref. wider-

legte alte Lehre, dass die Chromatophoren im Zellplasma gebildet werden, wieder zu Ehren zu bringen.

Als »besonders günstiges Object für das Studium der Entstehung der Chlorophyllkörner« werden zuerst die Kotylen der Samen von *Helianthus annuus* behandelt; mit Aether von ihrem Oelgehalt befreit, dann mit Wasser oder besser mit Essigsäure tractirt, zeigen sie in ihrem Protoplasma keine geformten Plasmagebilde, auf welche die später auftretenden Chlorophyllkörner zurückgeführt werden könnten. Es wäre in der That ein grosses Wunder, wenn nach solcher Behandlung die Leukoplasten noch vorhanden gewesen wären, da sie sowohl durch Wasser wie durch Essigsäure zerstört werden. Nichts destoweniger zieht Verf. daraus den Schluss, dass Leukoplasten in den Kotyledonen fehlen, und dass die später auftretenden Chlorophyllkörner daher nothwendig auf Neubildung zurückgeführt werden müssen. Der eben gemachte Einwand wird nachträglich damit zurückgewiesen, dass, wenn Leukoplasten vorhanden wären, »so müssten ja doch diese gegen Wasser sehr empfindlichen Bildungen während des Keimungsstadiums, wo der Wassergehalt in den Zellen bedeutend steigt, was ja schon aus dem Schaumigwerden des Protoplasma hervorgeht, zerstört werden.« Verf. zeigt hiermit nur, wie wenig er mit dem Gegenstand bekannt ist. Jeder Botaniker, der Leukoplasten gesehen hat, weiss, dass diese in der That gegen Wasser sehr empfindlichen Gebilde am schönsten gerade in wasserreichen Zellen, z. B. in der Epidermis der *Tradescantia*- und *Colchicum*arten, sichtbar sind; sie befinden sich eben nicht im Zellsaft, sondern im Protoplasma, und werden zerstört, sobald sie in Folge der Präparation mit dem Zellsaft in Contact kommen.

Was die Essigsäure betrifft, welche nach dem Verf. die Leukoplasten nicht zerstören würde, so scheint derselbe ihre Wirkung auf die genannten Gebilde nie beobachtet zu haben; die Leukoplasten werden nämlich, wenn sie zart sind, was ja meist der Fall ist, durch dieselbe derart zerstört, dass sie im umgebenden Plasma gar nicht mehr sichtbar sind.

Verf. kommt auf Grund der eben dargestellten Beobachtungen und Ueberlegungen, wie gesagt, zu dem Schluss, dass die Chlorophyllkörner aus dem Protoplasma differenzirt werden. Man würde nun bestimmt erwarten, dass Verf. seine Ansicht mit den besten neueren Methoden und optischen Hülfsmitteln (Oelimmersion, Abbe's Beleuchtungsapparat etc.), begründen und den vermeintlichen Differenzirungsvorgang genau verfolgen würde. Er gibt aber im Wesentlichen nur an, dass während des Keimungsprocesses zart contourirte Gebilde sichtbar werden, die später am Lichte ergrünen; dass das scheinbare Auftreten dieser Gebilde darauf beruhen könnte, dass er sie wegen der Undurchsichtigkeit des, wie er es selbst angibt, sehr körnigen Inhalts vorher nicht unterscheiden konnte, und dass er den Versuch hätte machen müssen, sie mit Hülfe von Tinctionen und Aufhellungsmitteln aufzufinden, ist ihm gar nicht eingefallen. Hätte Verf. die Keimung etwa der Lupine verfolgt, so würde er gefunden haben, dass die im trockenen Samen äusserst zarten, aber wegen ihrer blassgrünen Färbung erkennbaren und bereits auch von Pfeffer gesehenen Chromatophoren während der ganzen Dauer der Keimung bestehen bleiben, sich durch Theilung vermehren, und sich weder um den Zellsaft noch um die »molekularen Umlagerungen«, für welche Verf., ohne irgend welchen Beweis, eine zerstörende Wirkung auf die Chromatophoren postulirt, kümmern. Es ist allerdings wahrscheinlich, dass Verf. auch in der Lupine die Chlorophyllkörner nicht gesehen haben würde.

Aehnlich wie dieses »vorzügliche Beispiel« hat Verf. auch die jungen Blätter von *Allium Cepa* und *Zea Mays*, sowie die Kartoffel, über deren Leukoplasten und Protoplasma er sich unbegreifliche Vorstellungen gemacht hat, mit ähnlichen Resultaten untersucht.

Wie schon aus dem Gesagten, aber noch viel mehr aus der Lectüre des Originials hervorgeht, und wie es Verf. in seiner früheren Arbeit über die Entstehung der Chlorophyllkörner, deren Irrthümer er selbst nicht vertheidigt, und in seiner Arbeit über die Hoftüpfel gezeigt hat, würde derselbe besser thun, seine Energie einem weniger schwierigen Gebiete, als demjenigen der Zellenlehre, zu widmen. Ref. würde diese Arbeit, welche vor 30 Jahren erschienen, für die damalige Zeit sehr schlecht gewesen wäre, nicht besprochen haben, wäre dieselbe nicht im pflanzenphysiologischen Institut zu Wien angestellt und in den Sitzungsberichten der dortigen Akademie gedruckt worden.

Der Sache fernstehende Fachgenossen, welche sich mit einer flüchtigen Durchsicht oder der Lectüre der Schlusssätze begnügen, könnten nämlich möglicherweise daraus den unrichtigen Schluss ziehen, dass die Arbeit der Beachtung werth sei. A. F. W. Schimper.

Sammlung.

L. Rabenhorstii Fungi Europæi et extraeuropæi exsiccati. Klotzschii Herbarii vivi Mycologici continuatio. Editio nova. Series secunda. Cura Dr. G. Winter. Cent. 13 et 14 (resp. 33 et 34). Dresdae 1885.

Diese beiden neuen Centurien der bekannten Sammlung veranlassen zu der Bemerkung, dass dieselben einen höchst anerkennenswerthen Fortschritt bezeichnen. Wenn auch überall wiederkehrende Formen, wie *Mucor stolonifer*, nicht ganz fehlen, so enthalten die neuen Centurien doch vorzugsweise interessantes, nicht gewöhnliches Material, welches sie zahlreichen europäischen und aussereuropäischen Mitarbeitern verdanken. In der Nomenclatur könnte der Herausgeber noch etwas mehr Zucht und Ordnung halten. *Aecidium Falcariae* z. B. (Nr. 3220) ist ein dem heutigen Stande der Kenntnisse nicht entsprechender Name; *Puccinia Fal-*

cariae müsste es heissen. Aehnliches gilt für *Aecidium columnare* (Nr. 3316). Gerade solche Sammlungen sollten, wo es möglich ist, bestrebt sein, alten Schlendrian abschaffen und für bessere Neuerungen den Eingang in die Praxis fördern zu helfen. Diese kleinen Notamina ändern aber nichts daran, dass wir dem Herausgeber der Centurien unsere volle Anerkennung aussprechen.

Personalnachrichten.

Der bisherige Privatdocent Dr. Wilhelm Schimper ist zum ausserordentlichen Professor an der Universität Bonn ernannt worden.

Dr. Jacob Eriksson in Stockholm ist zum Professor und Vorstand der neuen pflanzenphysiologischen Anstalt am Experimentalfelde der kgl. Schwedischen Landbau-Akademie zu Stockholm berufen worden.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher, herausgegeben von A. Engler. **VII. Bd. 2. Heft.** Ausgegeben am 31. Dec. 1885. R. Marloth, *Leucadendron argenteum* R. Br. — A. G. Nathorst, Nachträge zu den »Notizen über die Phanerogamenflora Grönlands im Norden von Melville Bay (76—80°)«. — Ign. von Szyszytowicz, Zur Systematik der *Tiliaceen* II. — H. Hoffmann, Phänologische Studien. — Fr. Buchenau, Kritische Zusammenstellung der europäischen *Juncaceen*. — F. Pax, Monographie der Gattung *Acer*.

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XVI. 4. Heft 1885. Hugo de Vries, Plasmolytische Studien über die Wand der Vacuolen. — M. Abraham, Bau und Entwickelungsgeschichte der Wandverdickungen in den Samenoberhautzellen einiger *Cruciferen*. — C. Reiche, Ueber anatomische Veränderungen, welche in den Perianthkreisen der Blüthen während der Entwickelung der Frucht vor sich gehen.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1886. Nr. 1. Peter, Flora des bayr.-böhm. Waldgebirges. — Sabransky, *Rubus Pseudoradula*. — Preissmann, Botanisches von Kärnthen. — Schneider, *Hieracien* d. Riesengebirges. — Formánek, Flora des böhmisch-mährischen Schneegebirges. — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band III. Heft 10. 1885. Ausgegeben am 22. Januar 1886. Fr. Krašan, Beiträge zur Phanerogamen-Flora von Steiermark. — J. Reinke, Die Methode des Spectrophors und Herr Timiriazeff. — C. Kraus, Das Wachsthum der Lichttriebe der Kartoffelknollen unter dem Einflusse d. Bewurzelung. — J. Müller, Die Rostpilze der *Rosa*- u. *Rubus*arten und die auf ihnen vorkommenden Parasiten. — J. Schrodt, Der mechanische Apparat zur Verbreitung der Farnsporen. — J. Urban, Zur Biologie der einseitswendigen Blüthenstände.

Chemisches Centralblatt. 1886. Nr. 1. F. Tschaplowitz, Pflanzenphysiologische Gesetze. — E. Buchner, Ueber den Einfluss des Sauerstoffs auf Spaltpilzgährungen. — E. Schulze, Zur Kenntniss der stickstoffhaltigen Bestandtheile der Kürbiskeimlinge. — E. W. Hilgard, Ueber die Bedeutung der hygroskopischen Bodenfeuchtigkeit f. d. Vegetation. — **Nr. 3.** A. Pabst, Ueber den Himbeersaft. — Th. Weyl u. Citron, Ueber die Nitrate des Thier- u. Pflanzenkörpers. — R. H. Saltet, Ueber die Bedeutung der essbaren Schwämme als Nahrungsmittel für den Menschen.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 5. Dalitzsch, Beiträge zur Kenntniss der Blattanatomie d. *Aroideen*.

Flora 1886. Nr. 1 u. 2. Otto Linde, Beiträge zur Anatomie der Senegawurzel.

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. **Heft 2. Jan. 1886.** E. Regel, *Anoplophytum strictum* (Soland.) Beer. — L. Beissner, Einige alte Gärten Deutschlands. — J. Fischer, Plan eines zur Gurken-Treiberei bestimmten Hauses. — C. Sprenger, *Salvia farinacea* Benth. var. *alba*. — **Heft 3. 1. Febr.** von Maximowicz, *Spiraea bullata* Maxim. — E. Regel, *Lysionotus ternifolia* Wall. — Schlicht, Ueber den Stand des Gartenbaues in den Ostseeprovinzen. — H. Schultheis, Neue Rose »William Francis Bennet«. — M. Leichtlin, Aus meinem Garten. — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen. — R. Göthe, Gegen die Blutlaus.

Kosmos. 1885. II. Bd. 6. Heft. Fritz Müller, Einige Nachträge zu Hildebrand's Buche: Die Verbreitungsmittel der Pflanze. II. *Marantaceen*. — Id., Wurzeln als Stellvertreter der Blätter. — **1886. I. Bd. 1. Heft.** — F. Ludwig, Ueber das Blühen eines brasilianischen *Phyllanthus* (*Ph. Niruri*?). — Fritz Müller, Die Geschlechtsdifferenzirung bei den Feigenbäumen.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausg. von Nobbe. **XXXII. Bd. 5. Heft. 1886.** A. Wieler, Analysen der Jungholzregion von *Pinus sylvestris* u. *Salix pentandra* nebst einem Beitrage zur Methodik d. Pflanzenanalyse (Schluss). — O. Kellner, Untersuchungen über die Wirkung des Eisenoxyduls auf die Vegetation. — R. Hornberger, Ueber den Düngerwerth d. Adlerfarns. — J. Hungerbühler, Zur Kenntniss der Zusammensetzung nicht ausgereifter Kartoffelknollen. — F. Szymanski, Zur Kenntniss des Malzpeptons.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VII. Sér. T. II. Nr. 4, 5 et 6. J. Hérail, Recherches sur l'anatomie comparée de la tige des *Dicotylédones*. — G. Bonnier et L. Mangin, Recherches sur les variations de la respiration avec le développement des plantes. — Iid., La fonction respiratoire chez les végétaux.

Anzeigen.

Bacterienpräparate von **Dr. O. E. R. Zimmermann, Chemnitz** (Sachsen). 20 Stück in Carton *M.* 20. Enthaltend die wichtigsten Arten, zum Theil in ihren verschiedenen Erscheinungsformen (Reinkulturen und Schnitte).

Derselbe: **Mykologische Präparate.**

6 Serien (Vertreter der meisten Familien enthaltend). Preis: à Serie *M.* 20. [9]

Für nachstehende Jahrgänge der

Botanischen Zeitung

bin ich andauernd Käufer und bitte um gefl. Einsendung von Offerten.

Leipzig. **Arthur Felix.**

Jahrgang 1846—1848. 1851—1852. 1858—1861.

Nebst einer Beilage der **C. F. Winter**'schen Verlagshandlung in **Leipzig**, betr.: **Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich** von **Dr. Moritz Willkomm.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 10.** 12. März 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen (Forts.). — Litt.: J. Ritter v. Szyszyłowicz, Zur Systematik der Tiliaceen. — Comptes rendus etc. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur.

Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel II.

(Fortsetzung.)

b. Versuche mit braunen Assimilationsorganen.

Die Chromatophoren der sogenannten *Melanophyceen*, d. h. der *Diatomeen*, *Phaeosporeen* und *Fucaceen* sind bekanntlich braun gefärbt; ich zweifle nicht daran, dass in allen drei Gruppen das nämliche Pigment vorliegt, für welches ich, sofern es im lebenden, functionsfähigen Chromatophor enthalten ist, mich des Namens Phäophyll bedienen will.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Chromatophoren dieser Algen beim Absterben ihre braune Farbe in Grün verändern; an *Diatomeen*, *Ectocarpeen* u. s. w. lässt sich dies leicht unter dem Mikroskope constatiren. Aber auch wenn man ein Thallusstück von *Fucus* oder *Laminaria* u. s. w. durch Eintauchen in siedendes Wasser, in heissem Wasserdampf tödtet, wird es grün, ebenso in Alkohol, bevor dieser beginnt, den Farbstoff zu extrahiren.

Sehr schön tritt das Ergrünen dieser Algen beim Tödten mit Aetherdampf hervor. In wenig Minuten veränderten hierbei Stücke von *Fucus vesiculosus* ihr dunkles Olivenbraun in einen saftgrünen Farbenton, welcher ziemlich genau mit demjenigen übereinstimmt, welchen auch grüne Blätter ohne sauren Zellsaft nach der Behandlung mit Aetherdampf zeigen. Lässt man ein so ergrüntes Stück von *Fucus* später eintrocknen, so nimmt es dieselbe dunkelbraune Farbe an, welche trockner *Fucus* zeigt, der nicht durch Aetherdampf getödtet war. *Phyllitis Fascia*, im frischen Zustande hellledерbraun, nimmt in Aetherdampf schnell die gleiche saft- oder bläulichgrüne Farbe an, wie *Fucus*, ebenso verhalten sich andere *Phaeosporeen*. Beim nachherigen Eintrocknen kehrt dann meistens eine der ursprünglich braunen ähnliche Farbe wieder, selten bleiben sie grün (*Dichlora viridis*).

Dass es sich hierbei nicht um eine Wirkung verdünnter Säuren handeln kann, zeigt der Umstand, dass *Phyllitis* in verdünnter Salzsäure und Essigsäure goldbraun wird, während concentrirte Salzsäure eine eigenthümliche blaugrüne Farbe hervorruft.

Ich glaube daher, dass es sich um eine durch die Tödtung bewirkte chemische Veränderung des Phäophylls handelt. Dass etwa das Austreten eines braunen Farbstoffs (man könnte an das aus getrockneten *Fucaceen* extrahirte Phycophäin denken) aus den Chromatophoren in den Zellsaft das plötzliche Ergrünen beim Absterben veranlassen könnte, scheint mir ausgeschlossen, weil sich einmal eine Braunfärbung des Zellsaftes unter dem Mikroskope nicht erkennen lässt, dann aber auch der Gesammteindruck der Farbe des Organs bei makroskopischer Betrachtung doch noch braun bleiben müsste. Askenasy[1]), welcher schon die Ursache des Ergrünens brauner Chromatophoren beim Erwärmen discutirt, meint, es könnte im frischen Zustande ein brauner Farbstoff mehr an der Oberfläche angehäuft sein, als im gekochten Zustande. Auch dies erscheint mir unwahrscheinlich.

Auf die Verschiedenheit des Absorptionsspectrums brauner Algen im lebenden und getödteten Zustande werde ich in Abschnitt III näher eingehen.

c. Versuche mit rothen Assimilationsorganen.

Ich benutzte für meine Untersuchungen Blätter von *Delesseria sanguinea*. Dieselben sind lebend von dunkelrother Farbe, welche

[1]) Bot. Ztg. 1869. S. 785 ff.

eher einen Stich ins Braune als ins Bläuliche besitzt; die Farbe ist im auffallenden wie im durchfallenden Lichte gleich. Lässt man *Delesseria* an der Luft eintrocknen, so geht die Farbe mehr in ein bläuliches Purpurroth über, das ebenfalls im auffallenden und durchfallenden Lichte keinen Unterschied zeigt.

Tödtet man Blätter von *Delesseria* durch Aetherdampf[1]), so tritt eine auffallende Erscheinung ein. Dieselben erscheinen dann im durchfallenden Lichte bläulichroth, ungefähr wie die getrockneten, im auffallenden Lichte aber leuchtend rostroth oder orange, und die genauere Prüfung ergibt, dass das von den getödteten Blättern zurückgestrahlte orangefarbige Licht Fluorescenzlicht ist. Lässt man die Blätter sehr lange, z. B. eine Nacht hindurch in Aetherdampf verweilen, so werden sie im durchfallenden Lichte schmutzig grün, während die orangefarbene Fluorescenz sich erhält, nur schwächer geworden ist[2]).

Die gleiche Wirkung bringt heisser Wasserdampf augenblicklich hervor. Die hierdurch getödteten Blätter fluoresciren orange, sie erscheinen anfänglich im durchfallenden Lichte bläulichroth, nach etwas längerer Einwirkung des Dampfes schmutziggrün.

Lässt man ein durch Abtödten in Aetherdampf fluorescirend gewordenes Blatt eintrocknen, so verliert sich die Fluorescenz, um bei erneutem Aufweichen in Wasser wieder hervorzutreten. Auch die frisch, d. h. ohne vorherige Behandlung mit Aetherdampf, eingetrockneten Blätter beginnen zu fluoresciren, sobald man sie in Wasser aufgeweicht hat; der mit Wasser durchtränkte Zustand des Gewebes ist also Bedingung für die Fluorescenz, daher werden auch trockene Blätter durch Aetherdampf nicht fluorescirend.

Werden fluorescirende Blätter mit verdünnter Essigsäure behandelt, so verschwindet die Fluorescenz, während die Farbe (im durchfallenden Licht) bläulichroth bleibt; lässt man die Flüssigkeit an der Luft stehen, so beginnen nach Verdampfung der Säure die Blätter von neuem zu fluoresciren. Bei frischen Blättern tritt während des Abtödtens durch verdünnte Säuren ebenfalls keine

[1]) Es empfiehlt sich, die Blätter nicht zu kurze Zeit im Aetherdampf verweilen zu lassen.

[2]) Die rostrothe Verfärbung der *Florideen* beim Absterben ist jedem Sammler bekannt, ich fand aber nicht hervorgehoben, dass diese Färbung auf Fluorescenz beruht (vergl. Anm. 2 auf S. 181).

Fluorescenz auf. Alkalien vernichten die Fluorescenz gleichfalls sofort, während die Farbe erst in Schmutziggrün übergeht, dann gänzlich zerstört wird.

Andere von mir untersuchte *Florideen* verhalten sich im Wesentlichen der *Delesseria* gleich.

Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass dem Auftreten der Fluorescenz beim Absterben der Chromatophoren eine Abnahme der Lichtabsorption des Farbstoffs entspricht.

Dies zeigen sowohl die durch heissen Wasserdampf, als auch die durch Aetherdampf getödteten Exemplare.

Aus nachstehender Tabelle ist ersichtlich, wie viel weniger Licht in drei Spectralbezirken von einem Stückchen *Delesseria* nach der Abtödtung durch Aetherdampf absorbirt wird, als im lebenden Zustande:

Delesseria sanguinea.

Spectralbezirk nach Wellenlängen definirt	Menge des absorbirten Lichtes in Theilen der Lichtquelle		Durch das todte Blatt weniger absorbirt
	lebendes Bl.	todtes Bl.	
689—676	0,783	0,510	0,273
574—562	0,828	0,717	0,111
512—503	0,811	0,740	0,071

In dem ersten Spectralbezirke, welcher dem Absorptionsbande I entspricht, das rothen und grünen Algen gemeinsam ist, absorbirt das getödtete Blatt 32 Procent Licht weniger, als das lebende, im zweiten Spectralbezirk, dessen starke Absorption für die rothen Algen specifisch ist, 13 Procent weniger, im dritten Spectralbezirk, wo bei grünen Organen die Absorption noch gering ist (zwischen *b* und *F*), werden 9 Procent durch das todte Blatt weniger absorbirt; die Absorptionsdifferenz fällt vom rothen gegen das blaue Ende des Spectrums.

Ich werde im dritten Abschnitte nachweisen, dass diese Verminderung der Absorption, namentlich im Roth, durch Einwirkung des sauren Zellsaftes hervorgebracht wird; die Fluorescenz jedoch ist eine davon unabhängige Erscheinung, und diese scheint mir hinreichend, um nicht daran zweifeln zu lassen, dass beim Absterben der Chromatophoren der *Florideen* die in denselben enthaltenen farbigen Moleküle eine Zustands-Veränderung erfahren. Dass die Fluorescenz keine Säurewirkung ist, folgt daraus, dass durch Säure die Fluorescenz aufgehoben wird; und wenn trotz der nachweisbaren Einwirkung von saurem Zellsaft die abgestorbenen Blätter von *Delesseria* fluoresciren, so ist dies dahin

zu erklären, dass die Säure zu schwach war, um alle Fluorescenz zu vernichten.

Immerhin gestattet das Verhalten des *Florideen*farbstoffs beim Absterben einige Rückschlüsse auf die Bindung desselben in den lebenden Chromatophoren.

Bekanntlich zeigt der wässerige Aufguss zerriebener *Florideen*, z. B. von *Delesseria sanguinea*, dieselbe orangegelbe Fluorescenz, welche wir an den abgestorbenen Blättern dieser Pflanze wahrnehmen, während die Lösung im durchfallenden Lichte carminroth erscheint. Wenn man dagegen die Lösung auf Glas oder Papier eintrocknen lässt, so verschwindet die Fluorescenz, der Farbstoff im festen Aggregatzustande fluorescirt nicht, sondern der Zustand der Lösung ist hierfür erforderlich.

Darnach ist es leicht verständlich, warum abgestorbene Blätter im trockenen Zustande nicht fluoresciren, wohl aber im wasserdurchtränkten: denn nur in einer Lösung des Farbstoffs tritt Fluorescenz ein.

Wenn daher die lebenden Gewebe der *Florideen* nicht fluoresciren [1]), so scheint mir daraus zu folgen, dass in ihnen auch der rothe Farbstoff im festen Aggregatzustande vorhanden ist, während er in den abgestorbenen Zellen gelöst ist.

Schon Rosanoff[2]) äussert die Meinung, dass die Verfärbung der *Florideen* beim Absterben auf einem Austreten des rothen Farbstoffs in den Zellsaft beruhe.

Ich glaube ein derartiges Austreten bestätigen zu können, wenn es auch schwierig ist, unter dem Mikroskope dasselbe, wenigstens bei den mir zugänglichen *Florideen*, stets mit Sicherheit zu constatiren. Aber auch wenn nur relativ wenig oder gar kein Farbstoff aus den Chromatophoren in den Zellsaft übertreten sollte, so besitzt die farbige Substanz schon innerhalb der abgestorbenen Chromatophoren jedenfalls die Beweglichkeit einer Lösung.

Weil nun der rothe Farbstoff in Wasser sehr leicht löslich ist, so müsste er auch in dem Imbibitionswasser der lebenden Chromatophoren gelöst enthalten sein und folglich fluoresciren, wenn die Farbstoffmoleküle den Gerüstsubstanzen des Chromatophors als blosses Gemenge zwischengelagert wären; denn wo der Farbstoff ohne weitere Bindung mit Wasser in Berührung kommt, muss eine Lösung entstehen, die fluorescirt. Aus dem Grunde können in den lebenden Chromatophoren keine gelösten Farbstoffmoleküle vorhanden sein, sondern die Lösung bildet sich erst in Folge chemischer Zersetzung beim Absterben.

Wenn wir den Versuch machen wollen, uns den Zustand des Farbstoffs im Chromatophor vorzustellen, so scheint mir das nächstliegende, eine lockere chemische Bindung der rothgefärbten Atomgruppen mit Plastinmolekülen oder den Molekülen einer Proteinsubstanz überhaupt anzunehmen. Diese Moleküle sind ungelöst; beim Absterben spalten sie die farbige Atomgruppe ab, welche nun als selbständiger Farbstoff sogleich im Imbibitionswasser des Chromatophors sich löst und theilweise auch in den Zellsaft hinausdiffundirt.

In ähnlicher Weise dürften bei *Florideen* auch die grünen, in Alkohol löslichen Moleküle im lebenden Zustande mit Proteinmolekülen verbunden sein; vielleicht haftet je ein rothes und ein grünes Molekül an einem Proteinmoleküle, um beim Absterben des Chromatophors abgespalten zu werden. Von da ab haben wir es mit zwei getrennten Farbstoffen, dem Florideenroth und Florideengrün zu thun, die sehr verschieden sind, und auf deren Absorptionsspectrum ich im letzten Abschnitte eingehen werde.

Die Gesammtheit farbiger Moleküle in lebenden Chromatophoren von *Florideen* werde ich als Rhodophyll bezeichnen.

III. Die Lichtabsorption des farbigen Bestandtheils lebender Chromatophoren.

Das Absorptionsspectrum des Chlorophylls, Phäophylls und Rhodophylls im Sinne mei-

[1]) Ich verstehe darunter, dass sie nicht im gewöhnlichen Licht für jedes Auge deutlich fluoresciren; ob lebende *Florideen*, entsprechend lebenden grünen Blättern, eine Fluorescenz zweiter Ordnung besitzen, wie schliesslich die meisten Substanzen, die es gibt, habe ich nicht untersucht.

[2]) Notice sur le pigment rouge des Floridées. Ann. des sc. nat. 5. Série. T. 4. (1865) p. 322. — Nachträglicher Zusatz: Erst längere Zeit nach dem Abschluss des Manuscripts gelangte die für die Physiologie der Algen wichtige Abhandlung Rosanoff's: »Observations sur les fonctions et les propriétés des pigments de diverses algues« in den Mémoires de Cherbourg. Bd. 13 S. 145 ff. (1867) in meine Hände. Aus dem Inhalt hebe ich nur hervor, dass nach den (nicht ganz unzweideutigen) Aeusserungen S. 190 auch bereits R. die rostrothe Verfärbung der Blätter von *Delesseria* auf das Auftreten von Fluorescenz zurückzuführen scheint. Während R. die Fluorescenz aber nur dem im Zellsaft sich lösenden Pigmente zuschreibt, habe ich mich davon überzeugt, dass Fluorescenz bereits momentan mit dem Absterben eintritt, bevor noch ein Austritt rothen Farbstoffs in den Zellsaft nachweisbar wird.

ner obigen Definition, d. h. der in den lebenden Chromatophoren enthaltenen farbigen Moleküle, ist meines Wissens bis jetzt in allseitig befriedigender Weise photometrisch noch nicht festgestellt worden. Eine absolute Genauigkeit derartiger Bestimmungen ist auch mit den vorhandenen Hilfsmitteln nicht erreichbar; wohl aber ein Grad der Genauigkeit, welcher dem Interesse der Physiologie an diesen Fragen vorläufig Genüge leistet.

Für die Lichtabsorption der Blätter einiger Waldbäume besitzen wir Untersuchungen von Vierordt[1]). Allein die Objecte mit ihrem Adernetz, ihren chlorophyllosen Zellen, ihren lufterfüllten Intercellularen sind zu grob, als dass die Bestimmungen unseren Ansprüchen genügen könnten, ganz abgesehen von der höchst unbequemen Eintheilung des Spectrums, deren sich Vierordt bedient.

Viel werthvoller ist die Beobachtung Engelmann's[2]) über das Absorptionsspectrum der bei der Kohlenstoffassimilation in Betracht kommenden farbigen Zellen. Ich bemerke gleich, dass ich die von diesem Forscher gewonnenen Curven, wenigstens für braune und grüne Zellen, im Grossen und Ganzen zu bestätigen vermag. Allein einige Umstände in Engelmann's Untersuchungen liessen an sich schon erneute Bestimmungen wünschenswerth erscheinen.

So bedient sich Engelmann ausschliesslich eines Mikrospectralphotometers, um die Absorption einzelner Zellen unter dem Mikroskope zu messen, während mir doch ein solcher Apparat leicht eine Steigerung mehrerer Fehlerquellen mit sich zu bringen scheint; freilich lässt sich die Absorption von *Diatomeen* und *Oscillarien* durch keine andere Methode feststellen. Die in dieser mikroskopischen Methode begründeten Schwierigkeiten und Ungenauigkeiten werden übrigens von Engelmann selbst zum grossen Theile angeführt, nur glaube ich, dass derselbe ihre Wirkung theilweise zu niedrig veranschlagt. Dennoch soll hierdurch der Werth des genial ersonnenen Instrumentes in keiner Weise herabgesetzt werden.

Auf eine Frage habe ich aber speciell Rücksicht genommen, welche von Engelmann ausser Acht gelassen wird, das ist die

[1]) Die Anwendung des Spectralapparates etc. Tübingen 1873. S. 71 ff.

[2]) Untersuchungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Absorption des Lichtes und Assimilation in Pflanzenzellen. Bot. Ztg. 1884. Nr. 6 u. 7.

Frage nach der Absorption der farblosen Bestandtheile des Plasmakörpers der Zellen; auch die dem Auge ungefärbt erscheinenden Pflanzengewebe absorbiren in der That das Licht in verschiedenem Maasse, die Grösse der Absorption steigt constant vom Roth zum Violett und summirt sich in dem Absorptionsspectrum eines Blattes mit der Absorption des Chlorophylls[1]).

Ich habe mich darauf beschränkt, die Absorptionscurve der Farbstoffe mittelst des Photometers von Glan zu bestimmen; das Instrument ist beschrieben in Wiedemann's Annalen Jahrg. 1877, sowie in Vogel's praktischer Spectralanalyse S. 344 ff. und muss hier auf diese Beschreibungen verwiesen werden. Für genaue Bestimmungen erfordert dieses Instrument, wie auch die übrigen Photometer, vollkommene Homogenität des absorbirenden Mediums; nur eine farbige Flüssigkeitsschicht zwischen planparallelen Glaswänden oder ein Krystallschliff würden diesen Anforderungen genügen können.

Platten vegetabilischen Zellgewebes, welche den Farbstoff in lauter zerstreuten Körnchen enthalten, vermögen daher immer nur ein mehr oder weniger angenähert richtiges Resultat zu liefern; der Grad der Genauigkeit lässt sich aber dadurch erhöhen, dass man für jede Messung eine grössere Zahl von Einzelbestimmungen ausführt und aus ihnen den Mittelwerth nimmt. Bei hinreichender Uebung des Beobachters pflegen übrigens die an einem Objecte gemachten Einzelbestimmungen nur wenig oder gar nicht von einander abzuweichen.

Meine Beobachtungen wurden in einem verdunkelten Zimmer ausgeführt. Als Lichtquelle diente eine Petroleumlampe, deren Cylinder von einem undurchsichtigen Schornstein umhüllt ist, der nur an einer Seite eine Oeffnung besitzt; vor dieser Oeffnung befindet sich eine verstellbare Collimatorlinse, um die austretenden Lichtstrahlen annähernd parallel zu machen.

Zwischen Lichtquelle und unterer Spalthälfte wurden die absorbirenden Objecte, stets dünne Lamellen, mittelst eines besonders construirten Stativs eingeschaltet. Ein solches Object, z. B. ein Moosblatt, wurde

[1]) Diese von mir nachgewiesene Lichtabsorption lebender Gewebe, welche ich dem Plasmakörper der Zellen zuschreibe und welche vom Roth zum Violett wächst, dürfte vielleicht die Ursache der stärkeren heliotropischen Wirkung blauer und violetter Strahlen sein; ich behalte mir vor, auf diese Frage zurückzukommen.

stets in einem Wassertropfen auf einen Objectträger aus weissem Spiegelglas gebracht und mit einem grossen Deckglase bedeckt; sollte die Wasserschicht während der Beobachtungszeit durch Verdunstung sich wirklich verringert haben, so wurde vom Rande her für Ergänzung des Wassers gesorgt.

Der so mit dem zu untersuchenden Pflanzentheile beschickte Objectträger ward ganz nahe an den Spalt herangerückt und möglichst genau parallel zu demselben, beziehungsweise normal zur Axe des Spaltrohrs, eingestellt; dabei war das Deckglas dem Spalt zugekehrt, wodurch die grösstmögliche Annäherung des Objects erreicht wurde, welches nunmehr die untere Spalthälfte beschattete. Zwischen die Collimatorlinse der Lampe und das Object ward ein undurchsichtiger Schirm eingeschaltet und nur während der wenigen Augenblicke entfernt, welche das Gleichmachen der beiden Spectren erforderte. Bei dieser Vorsichtsmaassregel ward jede störende Erwärmung des Objectes durch die Lampenstrahlen ausgeschlossen.

Das Skalenrohr des Photometers ward ebenfalls durch eine Petroleumlampe erleuchtet. Vor derselben befand sich ein gleichfalls verstellbarer Schirm, welcher das Licht dieser Lampe unter allen Umständen vom Auge des Beobachters abblendete. Eine leichte Bewegung des Schirms genügte, um das Skalenrohr zu erhellen oder dunkel zu lassen; letzteres geschah stets während der Beobachtung des Spectrums. Die Skala meines Instrumentes ist eine Millimeterskala, deren Theilstrich 100 ich auf die Natronlinie einstellte. In einer Tabelle stellte ich die für die einzelnen Skalenabschnitte berechneten Wellenlängen zusammen, und sind in den nachstehenden Mittheilungen die Spectralbezirke stets nach Wellenlängen definirt.

Ist der Apparat zur Beobachtung richtig eingestellt, so sieht man zwei Spectren genau über einander fallen, das Spectrum der ungeschwächten Lichtquelle und das durch das eingeschaltete Object geschwächte Spectrum. Man isolirt dann mittelst der Ocularschieber einen bestimmten Spectralbezirk, der verschiedene Breite haben kann, aber nur Strahlen homogener Farbe enthalten darf, um die grösste Empfindlichkeit unseres Auges für einen Unterschied in der Helligkeit zu bedingen. Die Abgrenzung dieses Spectralbezirks nach der Skala ward stets bei verdunkeltem Spalt ausgeführt.

Die Beobachtung an diesem Photometer besteht nun darin, dass, wenn das Auge in dem zu untersuchenden isolirten Spectralbezirk — derselbe möge beispielsweise im Grün gelegen sein — dunkles Grün und helles Grün über einander liegen sieht, durch Drehung eines Nikols das hellere Grün so weit verdunkelt wird, bis beide Lichtflächen vollkommen gleich hell erscheinen. Es kommt dann darauf an, den Winkel zu bestimmen, um welchen die Polarisationsebene des Nikols gedreht werden musste, um das Licht des ungeschwächten Spectrums auf die Helligkeitsstufe des geschwächten herabzumindern. Die Ablesung dieses Winkels α geschieht an einer Kreistheilung in Grade, wobei ich darauf verzichtet habe, kleinere Differenzen als Viertelgrade abzulesen.

Bezeichnen wir mit J und J' die Lichtstärke der beiden Spectren, so ist

$$J' = J \tang^2 \alpha$$

und da man J, d. h. die Lichtintensität des ungeschwächten Spectrums $= 1$ setzen kann, so ist $J' = \tang^2 \alpha$.

Es sind also die Quadrate der Tangenten für die abgelesenen Werthe von α zu berechnen, wofür ich mir eine Tabelle entwarf, deren Zahlen ich in der dritten Decimale abrundete; eine grössere Genauigkeit ist überflüssig, weil viel grössere Quellen der Ungenauigkeit in den Objecten selbst liegen.

In dem ermittelten Werthe $\tang^2 \alpha$ hat man die Menge des in einem bestimmten Bezirk des durch die Absorption geschwächten Spectrums hindurchgegangenen Lichtes in Theilen der Lichtmenge des ungeschwächten Spectrums in demselben Spectralbezirke. Will man statt dessen aus dem Werthe von α die Menge des absorbirten Lichtes berechnen, so geschieht dies nach der Formel

$$A = 1 - \tang^2 \alpha.$$

Hat man nun das Spectrum in eine Anzahl willkürlich abzugrenzender Bezirke zerlegt [1]) und für jeden einzeln die relative Lichtstärke, d. h. den Werth $\tang^2 \alpha$ bestimmt, so gewinnt man als Gesammtergebniss eine Curve, welche das ganze Spectrum durchzieht und die Wellenlängen zu Abscissen, die ermittelten Lichtstärken zu Ordinaten hat; diese Curve veranschaulicht dann die Gesammtabsorption im geschwächten Spectrum.

[1]) Da es sich um ein prismatisches Spectrum handelt, so wird man die Bezirke im Roth schmaler wählen als im Blau und Violett; d. h. schmaler nach Skalentheilen, die ja im Roth eine viel grössere Zahl von Wellenlängen umfassen als im Blau.

Nun ist bekannt [1]), dass die Lichtintensität bei gesteigerter Dicke der absorbirenden Schicht nicht in einfacher Proportionalität der Schichtendicke, sondern in einem logarithmischen Verhältniss zur Schichtendicke abnimmt. Aus diesem Grunde ist es erwünscht, nicht bei einer Ermittelung der Curve der Lichtstärken stehen zu bleiben, die nur für die Concentrationsstufe bez. Schichtendicke des concreten Falles Gültigkeit besitzt, sondern aus ihr die Curve der Extinctionscoëfficienten zu berechnen, welche darum als constantes Maass für die Absorptionsfähigkeit einer farbigen Substanz dienen kann, weil ihre Ordinaten — d. h. die für den einzelnen Spectralbezirk ermittelten Extinctionscoëfficienten — stets in einem constanten Verhältniss zu einander stehen, was von den Lichtstärken verschiedener optischer Concentrationsstufen nicht gilt. Unter Extinctionscoëfficient versteht man den reciproken Werth der Schichtendicke, welche das Licht durchstrahlen muss, um bis auf $^1/_{10}$ seiner ursprünglichen Intensität abgeschwächt zu werden. Bei allen nachstehend mitgetheilten Untersuchungen war es mir um Ermittelung dieses Extinctionscoëfficienten zu thun, welcher sich nach der von Vierordt berechneten Tabelle leicht aus den Lichtstärken feststellen lässt.

Wollen wir die Curve der Extinctionscoëfficienten des Chlorophylls (im Sinne meiner Definition) an einem grünen Blatte, z. B. von *Elodea canadensis*, bestimmen, so ist Folgendes zu berücksichtigen.

Das auf das Blatt auffallende Licht erfährt zunächst an der Oberfläche der Epidermis, dann am Protoplasma, am Zellsaft, an den lufterfüllten Intercellularen, sofern sie vorhanden sind, kurz an der Grenzfläche jedes neuen Mediums, auch jedes Chromatophors, in jeder Zellschicht Reflexionen, die dasselbe schwächen. Ausserdem wird es beim Uebergang aus einem Medium in ein anderes gebrochen und hierbei ein grosser Theil der Strahlen aus ihrer bisherigen Bahn abgelenkt, so dass ein Strahlenbündel, welches parallel in das Blatt eintrat, zum grossen Theil diffus und mit bedeutendem Lichtverlust durch Reflexion und Brechung dasselbe verlässt. Dieser Lichtverlust addirt sich zu dem durch Absorption des Chlorophylls erzeugten und ist sehr bedeutend [2]), wie wir sogleich sehen werden. Auch ist die Lichtschwächung durch farblose Pflanzengewebe keineswegs eine gleichmässige, sondern ganz constant absorbiren Zellen, die dem Auge völlig farblos erscheinen, die verschiedenen Strahlengattungen in verschiedenem Grade, wie bereits oben hervorgehoben wurde.

Als Beispiel hierfür theile ich in der folgenden Tabelle die Lichtschwächung durch ein nach Injicirung mit Wasser vollkommen glashell gewordenes Petalum einer Strahlenblüthe von *Chrysanthemum* mit, welches frisch rein weiss erschien.

Tabelle I.

Lichtschwächung in einem Petalum von *Chrysanthemum*.

Spectralbezirk in Wellenlängen	α (Drehungswinkel)	$\text{tang}^2\,\alpha$ (Lichtstärke)	E (Extinctionscoëfficient)
720—700	16,50	0,088	1,056
700—680	16,50	0,088	1,056
680—660	16,25	0,085	1,071
660—640	16	0,082	1,086
640—620	15,5	0,077	1,114
620—600	15	0,072	1,143
600—580	14,75	0,069	1,161
580—560	14,50	0,067	1,174
560—540	14,50	0,067	1,174
540—520	14,50	0,067	1,174
520—500	14,25	0,065	1,187
500—480	14	0,062	1,208
480—460	14	0,062	1,208
460—440	13,75	0,060	1,222
440—420	13,50	0,058	1,237

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Vgl. hierfür u. f. d. Folgende Vogel, l. c. S. 333 ff.

[2]) Wenn Engelmann (S. 3 des Separat-Abdruckes) den Verlust durch Reflexion nur auf einige Procente des Werthes von J veranschlagt, wodurch keine irgend erhebliche Aenderung der Resultate herbeigeführt wurde, so vermag ich demselben nicht beizupflichten.

Litteratur.

Zur Systematik der Tiliaceen. Von J. Ritter von Szyszyłowicz.

(Engler's Botanische Jahrbücher. Bd. VI. Heft 5, 1885 S. 427—457.)

Der vorliegende Aufsatz ist die erste Frucht der vom Verf. begonnenen Studien über die *Tiliaceen* und deren Abgrenzung gegenüber den verwandten Familien. Es geht aus ihm hervor, wie nothwendig eine genaue Bearbeitung der *Tiliaceen* war und wie wenig die Beziehungen dieser Familie zu den nächstverwandten bisher klar gestellt waren. Am nächsten kamen der Wahrheit nach des Verf. Darlegungen Bentham und Hooker, welche folgende Eintheilung der *Tiliaceen* gaben:

Series A. *Holopetalae*, petala glabra. — Tribus I. *Brownlowieae*, II. *Grewieae*, III. *Tilieae*, IV. *Apeibeae*.

Series B. *Heteropetalae*, petala nulla vel sepaloidea. — Tribus V. *Prockieae*, VI. *Sloaneae*, VII. *Elaeocarpeae*.

Wenigstens ist die Unterscheidung der beiden Series eine durchaus naturgemässe, wenn man nur die Gattung *Muntingia* von den *Holopetalae* ausschliesst und die Frage vorläufig offen lässt, ob die *Prockieae* überhaupt in die nähere Verwandtschaft der *Tiliaceen* gehören, und wenn man endlich die beiden von Bentham und Hooker unterschiedenen Series nicht als Abtheilungen der *Tiliaceen*, sondern als wirklich verschiedene Familien betrachtet. Es hat sich nämlich die interessante Thatsache herausgestellt, dass die *Holopetalae* und *Heteropetalae* sich nicht blos morphologisch, sondern auch anatomisch erheblich unterscheiden, indem erstere mit Ausnahme von *Muntingia* sich durch den Besitz von Schleimzellen oder lysigenen Schleimräumen in der Rinde oder im Mark oder in beiden auszeichnen, die letzteren aber derselben gänzlich entbehren. Die *Holopetalae* nähern sich dadurch sowie durch weitere anatomische Merkmale in auffallender Weise den *Sterculiaceae* (von denen die *Lasiopetalae* auszuschliessen sind) und *Malvaceae*, wogegen die *Heteropetalae* sich den *Samydaceae*, *Bixaceae* und *Ternstroemiaceae* anschliessen, wenigstens was die Gattungen *Sloanea*, *Antholoma*, *Echinocarpus*, *Elaeocarpus*, *Dubouzetia*, *Tricuspidaria* und *Crinodendron* betrifft; *Aristotelia*, *Vallea*, *Muntingia* und die *Prockieae* haben im Stammbau nichts Charakteristisches, was auf Beziehungen zu irgend einer anderen Familie hinweisen könnte. Die Gruppen der *Holo-* und *Heteropetalae* sind eine jede mit den neben ihr genannten Familien näher verwandt als unter einander.

Verf. greift sich nun unter vorläufiger Ausscheidung der *Prockieae* die Bentham-Hooker'schen Gruppen der *Sloaneae* und *Elaeocarpeae* heraus und zeigt durch die eingehendere Besprechung der hierher gehörigen Gattungen, dass die naturgemässe Eintheilung derselben folgende ist:

Fam. *Elaeocarpaceae*. Petala valvata, hypogyna; antherae connectivo usque ad apicem adnatae; ovula 2-seriatim affixa, omnia anatropa, pendula, raphe ventrali, micropyle supera, v. horizontalia, v. suberecta micropyle infera; folia penninervia; elementa sclerenchymatica in foliis et trunco valde evoluta.

A. *Elaeocarpeae*. Praefloratio corollae induplicato-valvata.

a. *Euelaeocarpeae*. Fructus drupaceus, petala basi explanata: 1. *Elaeocarpus*, Ostindien, Inseln des indischen Oceans und malayischen Archipels, Hongkong, Liu-kiu, Kiu-siu, Nord- und Ostaustralien, Inseln des Stillen Oceans.

b. *Crinodendreae*. Fructus capsularis, petala basi bigibbosa: 2. *Crinodendron*, capsula loculicida, calyx bipartitus v. campanulatus. Chile.

3. *Dubouzetia*, capsula septicida, sepala libera. Neu-Caledonien.

B. *Sloaneae*. Praefloratio corollae valvata v. corolla gamopetala v. nulla.

4. *Sloanea*. Corolla dialypetala v. nulla. Ost-Himalaya und Hinterindien, malayischer Archipel, Ostaustralien, Central- und Südamerika, Westindien.

5. *Antholoma*. Corolla sympetala. Neu-Caledonien.

Fam. *Aristoteliaceae*. Petala imbricata, subperigyna; antherae connectivo usque ad mediam partem adnatae; ovula anatropa, in loculis gemina, quorum alterum adscendens raphe dorsali micropyle infera, alterum descendens raphe dorsali micropyle supera; folia pedatinervia; elementa sclerenchymatica in foliis et magna pro parte in trunco desunt.

1. *Aristotelia*. Fructus baccatus. Malayischer Archipel, Ost-Australien, Tasmanien, Neuseeland, Neue Hebriden?, Chile.

2. *Vallea*. Fructus capsularis. Venezuela, Columbia, Ecuador, Peru, Bolivia.

Die genaueren Ausführungen des Verf. und die von ihm gegebenen ausführlichen Gattungscharaktere müssen im Original nachgesehen werden. E. Köhne.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. CI. 1885. Deuxième semestre.

p. 24. Recherches sur la végétation. — Sur les carbonates dans les plantes vivantes; par MM. Berthelot et André. Bezüglich dieser Arbeit muss auf das Original verwiesen werden.

p. 45. Application à l'inoculation préventive du sang de rate ou fièvre splénique, de la méthode d'atténuation des virus par l'oxygène comprimé. Note de M. A. Chauveau. Anknüpfend an eine frühere Publication (Compt. rend. 1884), gibt der Verf. praktische Regeln für die Schutzimpfung mit geschwächtem Virus der genannten Krankheit (fièvre splénique oder f. charbonneuse). Man kann hierbei entweder direct durch Luft- oder Sauerstoffdruck geschwächte Kulturen oder solche, die von diesen abstammen, verwenden, denn letztere liefern auch nach einer unbestimmten Reihe von Generationen noch ebenso geschwächten Impfstoff, wie erstere. Als Vorzüge seiner Methode führt der Verf. folgende an: Erstens macht die erste Impfung mit dem auf die angegebene Weise gezogenen Material bereits immun; dabei ist aber dieses Material ebenso unschädlich, wie das nach anderen Methoden gezogene. Ausserdem erhält sich die Abschwächung der Kulturen mehrere Monate.

p. 62. Nouveau procédé pour la recherche et le dosage rapide de faibles quantités d'acide nitrique dans l'air, l'eau, le sol etc. Note de MM. Grandval

et Lajoux. Das Verfahren beruht auf der Umwandlung von Phenol in Pikrinsäure durch Salpetersäure. Man vergleicht dann die Intensität der Farbe der weiterhin erhaltenen Lösung von pikrinsaurem Ammon mit der einer Normallösung und zwar mittelst des Colorimeters von Dubosq.

p. 65. Sur la formation des terres nitrées dans les regions tropicales. Note de MM. A. Muntz et V. Marcano. In den Tropen finden sich an vielen Stellen Böden, die sehr reich an phosphorsaurem Kalk sind. Letzterer entsteht durch Einwirkung von Guano auf die Kalkgesteine unter dem Einfluss eines Mikroorganismus, der grösser ist, als der Salpeter bildende, den Schlösing und Müntz für temperirte Gegenden beschrieben haben.

p. 68. Sur la composition et la fermentation du sucre interverti. Note de M. E. Berquelot. Verf. vertheidigt gegen Maumené seine Ansicht, dass Invertzucker aus Glycose und Lävulose à equivalents égaux bestehe.

p. 70. De la zymose du jéquirity. Note de MM. J. Béchamp et A. Dujardin. Die phlogogene Wirkung, die nach den Ophthalmologen dem durch Maceration der Samen von *Abrus precatorius* erhaltenen Präparat zukommt, sollte, wie man zuerst annahm, durch Bakterien verursacht werden. Dagegen schreiben Bruylants und Vennemann jene Wirkung einer Zymose jéquiritine zu, welche nur während der Keimung der Samen in denselben enthalten sein sollte. Die Verf. constatiren, dass die Zymose auch in ungekeimten Samen sich findet, dass sie in Wasser löslich ist, in der Wärme nicht coagulirt und Stärkekleister zu verflüssigen vermag. Die aus gekeimten Samen isolirte Zymose dreht die Polarisationsebene schwächer als die aus ungekeimten. (Forts. folgt.)

Personalnachrichten.

Der Licentiat N. H. Nilsson ist zum Docent der Botanik an der Universität Lund ernannt worden.

In Lüttich starb am 28. Februar d. J. Prof. Eduard Morren. Er war in Gent den 2. Dec. 1833 geboren.

Neue Litteratur.

Naturwissenschaftliche Rundschau. 1886. Nr. 5. J. v. Sachs, Continuität der embryonalen Substanz.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg u. das Land Baden. 1886. Nr. 27—29. Winter, Die Gift- und Heilpflanzen Badens.

Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. zu Würzburg. 1885. Nr. 5. Matterstock, Ueber den *Bacillus* der Syphilis.

Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft. XIX. Bd. 2. u. 3. Heft. Ausgegeben am 1. Dec. 1885. M. Scheit, Die Wasserbewegung im Holze.

Journal of the Royal Microscopical Society. Vol. V. Part 6. December 1885. W. B. Turner, On some new and rare Desmids. — G. F. Dowdeswell, On the *Cholera »Comma« Bacillus*.

Journal of Mycology. Vol. I. Nr. 12. December 1885. G. Martin, Synopsis of the North American Species of *Asterina*, *Dimerosporium* and *Meliola*. — J. B. Ellis and M. Everhart, New *Fungi*.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 278. February 1886. G. S. Jenman, On the Jamaica Ferns of Sloane's Herbarium (Concl.). — J. G. Baker, On the relation of British forms of *Rubi* to the Continental types (Concl.). — H. C. Hart, Irish Hawkweeds. — J. Britten, *Hookera* v. *Brodiaea*: with some remarks on nomenclature. — H. F. Hance, A New Chinese *Amomum*. — Short Note: *Equisetum litorale* Kühlewein in Britain.

The American Naturalist. Vol. XX. Nr. 1. Jan. 1886. L. Sturtevand, A Study of the Dandelion. — Catalogue of the Plants of Nord-America. — The Drying of Wheat. — The Study of Plants in Winter. — The Botanical Value of Agricultural Experiments. — Fertilization of *Teucrium canadense*. — **Nr. 2. February.** Can Varieties of Apples be distinguished by their Flowers? — Formation of Starch in the Leaves of the Vine. — The Production of Male and Female Plants. — Pear Blight *Bacteria* and the Horticulturists. — Botanical News.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXXIX. Nr. 240. W. Gardiner, On the Phenomena accompanying Stimulation of the Gland-Cells in the Tentacles of *Drosera dichotoma*. — Ed. Schunck, Contributions to the Chemistry of Chlorophyll.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 6. Décembre 1885. E. Marchal, *Bommerella*, nouveau genre de *Pyrénomycètes*. — E. Laurent, Les Microbes boulangers. — Th. Durand, Les acquisitions de la Flore belge en 1885. — **T. XXV. II. Partie. Séance du 9. Janvier 1886.** Fr. Crépin, Les *Rosa* du Yun-nan. — E. Pâque, Quelques observations faites en 1885. — Id., Additions aux recherches pour servir à la Flore Cryptogamique de la Belgique. — L. Errera, Une expérience sur l'ascension de la Sève chez les plantes.

Revue scientifique. Nr. 5. Janvier 1886. Ch. Amat, La Flore du M'zab. — **Nr. 6. Février.** M. Bourquelot, La fermentation du lait.

Archives Botaniques du Nord de la France. Nr. 34. Janv. 1886. C. Eg. Bertrand, *Phylloglossum* (Concl.). — P. Duchartre, Notice sur M. L. R. Tulasne et sur son œuvre botanique.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XVIII. Nr. 1. 4. Gennaio 1886. P. Pichi, Sulle glandule del *Bunias Erucago* L. — A. Mori, Enumerazione dei Funghi delle provincie di Modena e di Reggio. — T. Caruel, Note di una corsa botanica nel Friuli. — F. Morini, Alcune osservazioni sopra una nuova malattia del Frumento. — A. N. Berlese, Sopra una specie di *Lophiostoma* mal conosciuta. — F. Cavara, Di alcune anomalie riscontrate negli organi fiorali delle *Lonicere*.

Botanisk Tidsskrift, udgivet af den Botaniske Forening i Kjøbenhavn. **15 Bind. 1—3 Haefte. 1885.** Samsøe Lund og Hjalmar Kiaerskou, Morfologisk-Anatomisk Beskrivelse of *Brassica oleracea* L., *B. campestris* (L.) og *B. Napus* (L.) samt Redegjørelse for Bestøvnings- og Dyrknings-forsøg med disse Arter. — Eug. Warming, Biologiske Optegnelser om grønlandske Planter. — Th. Schiøtz, Hvad vide vi om *Epipogon aphyllum*'s Forekomst i Danmark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 11.** 19. März 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen (Forts.). — **Litt.:** L. Errera, Sur le Glycogène chez les Basidiomycètes. — G. Beck, Flora von Hernstein in Niederösterreich. — M. Möbius, Die mechanischen Scheiden der Secretbehälter. — **Personalnachrichten. — Neue Litteratur.**

Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel II.

(Fortsetzung.)

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die Lichtstärke abnimmt, die Absorption also steigt continuirlich vom rothen gegen das violette Ende des Spectrums. Die Lichtstärke beträgt im Bezirk 440—420 nur 66 Procent von derjenigen im Bezirk 720—700, es sind 44 Procent dort mehr absorbirt worden. Dass diese steigende Absorption auf Rechnung der scheinbar farblosen Bestandtheile des Plasmaleibes zu setzen ist, glaube ich aus dem Umstande folgern zu dürfen, dass durch ein mit Wasser injicirtes Plättchen von Hollundermark das Licht in allen Bezirken des Spectrums ganz gleichmässig geschwächt wurde, während eine in einem Glasgefäss mit planparallelen Wänden untersuchte Schicht von frischem Hühnereiweiss ein ähnliches Wachsen der Absorption vom Roth gegen Violett erkennen liess, wie das Petalum von *Chrysanthemum*. Der weitaus grösste Theil der durch das farblose Petalum hervorgebrachten Lichtschwächung ist aber auf Rechnung von Reflexion und Brechung des Strahlenbündels der Lichtquelle zu setzen — in der Reihe der Extinctionscoëfficienten etwa die links vom Komma stehende 1.

Um nun die wirkliche Absorption des Chlorophylls (und der entsprechenden Farbstoffe) kennen zu lernen, so weit dies überhaupt möglich ist, habe ich folgendes Verfahren eingeschlagen. Zunächst wird der gesammte, durch ein chlorophyllhaltiges Gewebeplättchen bewirkte Lichtverlust, bez. die zugehörigen Extinctionscoëfficienten, festgestellt; an dem Plättchen war die Stelle markirt, welche gerade den Spalt des Instruments beschattet hatte. Dann wurde das Plättchen durch verdünnten Alkohol, oder, wenn sich dieser nicht als ausreichend erwies, durch abwechselnde Behandlung mit Alkohol und Wasser entfärbt, das entfärbte Plättchen in einer der früheren entsprechenden Lage vor den Spalt des Photometers eingeschaltet und seine Absorption bestimmt. Endlich wurde der Extinctionscoëfficient des entfärbten Plättchens von demjenigen des lebenden subtrahirt, die Differenz ist der Extinctionscoëfficient des Chlorophylls, aus dem sich auch die zugehörigen Lichtstärkewerthe berechnen lassen. Wegen des logarithmischen Verhältnisses darf man natürlich die Lichtstärken des entfärbten nicht von denen des farbigen Plättchens abziehen, denn man muss theoretisch die Lichtschwächung durch das Chlorophyll als Wirkung einer Schicht, die Lichtschwächung durch das farblose Gewebe als Wirkung einer zweiten Schicht ansehen.

Auf diese Weise lässt sich der Einfluss der nicht farbigen Bestandtheile eines Blattes eliminiren[1]) und nur der farbige Inhalt der Chromatophoren gelangt zur Geltung, dessen Absorptionscurve sich, wie ich glaube, annähernd genau durch dies Verfahren bestimmen lässt. Dass die farblosen Theile der Zellen (auch der Chromatophoren) durch die Behandlung mit Alkohol eine wesentliche, ja nur bemerkbare Aenderung in ihrer Lichtabsorption sollten erfahren haben, scheint mir eine unnöthige Befürchtung; stimmt doch auch der Gang der Absorption, wie wir sehen werden, in diesen entfärbten Geweben genugsam mit demjenigen in den farblosen Blumenblättern von *Chrysanthemum* überein. Dagegen ist allerdings zuzugeben, dass durch

[1]) Hierbei gelangt auch der durch Reflexion der Glasplatten und der capillaren Wasserschicht entstehende Lichtverlust in Abzug.

die Einwirkung des Alkohols das farblose Gewebe wegen Gewinnung von Eiweisskörpern etwas trüber geworden ist, als es im lebenden Zustande war. Diese Trübung bedingt aber jedenfalls nur einen für die verschiedenen Spectralbezirke gleichen Lichtverlust, so dass sie für uns nicht wesentlich ins Gewicht fallen kann.

Man könnte eine fernere Fehlerquelle muthmaassen in dem Umstande, dass während der Ablesungen die Chromatophoren Ortsverschiebungen innerhalb der Zelle ausführen und dadurch die Vergleichbarkeit der Bestimmungen in den einzelnen Spectralbezirken beeinträchtigen möchten. Bei der unterbrochenen Beleuchtung, welcher meine Objecte ausgesetzt waren, habe ich jedoch davon nichts wahrnehmen können. Auch wurden mit Rücksicht auf diesen Umstand alle Bestimmungen in zweifacher Reihe ausgeführt, einmal durch die einzelnen Spectralbezirke vom Roth bis zum Violett, sodann umkehrend vom Violett bis zum Roth, jeder einzelnen Bestimmung liegt eine grössere Zahl von Ablesungen zu Grunde. Meistens wird hierbei eine völlige Uebereinstimmung erzielt, nur selten brauchte das Mittel aus einer Anzahl von Bestimmungen genommen zu werden.

a. Bestimmung der Absorption des Chlorophylls.

Die Absorptionscurve des Chlorophylls ward an den Blättern einiger Phanerogamen, die, sofern es nöthig erschien, mit Wasser injicirt wurden, dann aber an grünen Algen aus der Familie der *Ulvaceen* ausgeführt. Die hierbei gewonnenen Curven erwiesen sich als identisch, die Abweichungen lagen innerhalb der Fehlergrenzen. Bei dieser Thatsache schien es mir aber weniger wichtig, einen Mittelwerth aus den verschiedenartigen und für die Untersuchung verschieden günstigen Objecten festzustellen, als vielmehr an den günstigsten Objecten, welche ich in Händen hatte, einige möglichst sorgfältige Bestimmungen auszuführen und hiernach für das Chlorophyll jedenfalls normale Curven zu construiren.

Als ein solches Object erschienen mir die im Kieler Hafen häufigen Thallome von *Monostroma latissimum*. Der Körper dieser Pflanze besteht aus einer einzigen, sehr gleichmässig dicken kleinzelligen Zellschicht, jede Zelle enthält einen grossen peripherischen Chromatophor.

In ähnlicher Weise eignet sich der Thallus von *Enteromorpha compressa* für diese Untersuchungen, von Blüthenpflanzen empfehlen sich Blätter von *Elodea canadensis*. Auf alle Fälle ist es gerathen, dicke Objecte, welche durch Nervatur und Intercellularen weniger zweckmässig sind, bei diesen Untersuchungen zu vermeiden.

In der nachfolgenden Tabelle 2, welche die Bestimmung der Lichtabsorption des Chlorophylls von *Monostroma latissimum* enthält, habe ich mich, wie in allen späteren, auf die Mittheilungen der Extinctionscoëfficienten beschränkt, es wären sonst zu viele Zahlen angehäuft worden.

Wünscht jemand die zugehörigen Lichtstärken zu vergleichen, worauf es meines Erachtens weniger ankommt, so lassen sich dieselben leicht aus der Vierordt'schen Tabelle entnehmen[1]).

In Tabelle 2 bedeuten: E die Exctinctionscoëfficienten des lebenden Thallus für die einzelnen Spectralbezirke, E' die Extinctionscoëfficienten des entfärbten Thallus, $(E-E')$ die Extinctionscoëfficienten des Chlorophylls, λ die Spectralbezirke in Wellenlängen.

Tabelle 2.

Absorption des lebenden Thallus (E) und des Chlorophylls ($E—E'$) von *Monostroma latissimum*.

(Hierzu Curve 1 und 3.)

λ	E	E'	$(E—E')$
717—702	0,623	0,513	0,110
702—689	0,788	0,530	0,258
689—676	1,027	0,548	0,479
676—663	0,975	0,585	0,390
663—650	0,903	0,585	0,318
650—638	0,830	0,604	0,226
638—620	0,742	0,604	0,138
620—603	0,703	0,623	0,080
603—588	0,664	0,623	0,041
588—574	0,654	0,644	0,019
574—562	0,654	0,654	0,019
562—551	0,654	0,654	0,010
551—540	0,654	0,654	0,010
540—530	0,664	0,664	0,020
530—521	0,765	0,684	0,081
521—512	0,854	0,703	0,151
512—503	1,027	0,703	0,324
503—495	1,125	0,712	0,413
495—488	1,174	0,724	0,450
488—474	1,154	0,724	0,472
474—461	1,222	0,742	0,480
461—450	1,244	0,752	0,492
450—440	1,276	0,775	0,501
440—432	1,310	0,810	0,500
432—424	1,347	0,818	0,529

[1]) Wenn in meinen Tabellen gewisse Zahlen häufig

Indem die in der E' überschriebenen Columne aufgeführten Werthe von der Absorption des lebenden Blattes subtrahirt werden, gelangt nicht nur die specifische Absorption des farblosen Plasma, sondern auch der durch Reflexion und Brechung im Gewebe entstehende Lichtverlust in Abzug, so dass nunmehr in Colume $(E—E')$ die Absorption des Chlorophylls übrig bleibt. Ich bemerke nochmals, dass diese Werthe für die Absorption des Chlorophylls mit einem unvermeidlichen Fehler behaftet bleiben, der daher rührt, dass ein mit Alkohol behandeltes Pflanzengewebe stets etwas trüber ist als lebendes Gewebe; allein dieser Fehler ist einerseits zu unbedeutend, um für uns, die wir hauptsächlich nur als Unterlage für weitere physiologische Studien die Absorption des Chlorophylls bestimmen wollen, wesentlich in Betracht zu kommen, dann aber ist diese Differenz zwischen lebendem und mit Alkohol behandeltem Gewebe für die einzelnen Spectralbezirke die gleiche, so dass die Differenzen in der Absorption der einzelnen Bezirke des Chlorophyllspectrums, auf die es ankommt, dadurch nicht alterirt werden.

Nach den $(E—E')$-Werthen, d. h. den Extinctionscoëfficienten des Chlorophylls, ist Curve 1 auf Tafel II gezeichnet worden. Die Extinctionscoëfficienten, welche ein Maass der Absorptionsgrösse darstellen, sind als Ordinaten, die Spectralbezirke nach Wellenlängen als Abscissen eingetragen. Dieselbe ergibt ein Absorptions-Maximum im Roth, dessen Scheitel zwischen λ 682 und λ 683 entfällt, also zwischen den Fraunhofer'schen Linien B und C nahe an B gelegen ist. Von da ab fällt die Grösse der Absorption, gegen die Mitte des Spectrums, wo eine Region minimaler Absorption sich im Grün zwischen den Wellenlängen 580 und 535, und zwischen den Fraunhofer'schen Linien D und E sich ausdehnt; der Abfall der Curve vom Scheitel des Maximums bei B gegen D hin ist bis zur Wellenlänge 630 steiler, von da an weniger steil. Von der Linie E an, genauer von λ 530, erhebt sich dann die Absorption zu einem zweiten Maximum, welches, kurz vor der Linie F beginnend, von da langsam bis gegen das ultraviolette Ende des Spectrums ansteigt. Ich bemerke, dass von der Mitte des Intervalls zwischen F und G an die Ungenauigkeit der Bestimmungen wegen der geringen Lichtstärke des Petroleum-Flammenspectrums immer grösser wird.

Vergleichen wir mit dieser Absorptionscurve des Chlorophylls die Absorptionscurve des lebenden Thallus von *Monostroma*, indem wir die Extinctionscoëfficienten desselben in der gleichen Weise auftragen (Curve 3), so ergibt sich eine Curve, deren Form derjenigen der Chlorophyllcurve sehr ähnlich ist, und die sich hauptsächlich nur durch höheres Emporsteigen des Maximums zwischen F und H unterscheidet, ein Unterschied, der ja durch das Ansteigen der Absorption des farblosen Plasma gegen Violett hin bedingt ist.

Auch mit der von Engelmann (Bot. Ztg. 1884, Tafel II, Fig. 1) gezeichneten Absorptionscurve grüner Zellen stimmt unsere Curve im Ganzen überein; Engelmann hat, was für alle seine Curven gilt, in einer viel geringeren Zahl von Spectralbezirken beobachtet.

Charakteristisch ist, dass ausser den beiden grossen Absorptions-Maximis kleinere Maxima, die etwa den Bändern II und IV entsprächen, in der Chlorophyllcurve nicht hervortreten. Bei Assimilationsversuchen wird es daher in erster Reihe darauf ankommen, die drei in unserer Curve hervortretenden Hauptbezirke des Spectrums, zwei Maxima und ein Minimum, mit einander zu vergleichen.

Das von mir ebenfalls untersuchte Absorptionsspectrum von *Enteromorpha compressa* ergab die gleiche Curve wie *Monostroma*, so dass ich auf die Mittheilung von Zahlen verzichten kann. Identisch erwies sich auch die Absorptionscurve von *Elodea canadensis*, wenn wir von einigen mir unwesentlich erscheinenden Abweichungen absehen; da das Blatt von *Elodea* seiner Natur nach sich weniger für quantitative Absorptionsbestimmungen eignet, als der äusserst homogene Thallus der *Ulvaceen*, so möchte ich die Curve von *Monostroma* für die genauere halten.

Immerhin besitzt es ein grosses praktisches Interesse, die Curve des Chlorophylls auch an einer Blüthenpflanze festzustellen, deshalb lasse ich in nachstehender Tabelle die gewonnenen Zahlen folgen, die zugehörige Chlorophyllcurve ist in Fig. 2 der Tafel II gezeichnet. Wenn die Curve 2 von Curve 1 namentlich durch geringere Flachheit der mittleren Concavität abweicht, so hat dies einfach seinen Grund darin, dass das zweischichtige Blatt von *Elodea* mehr Chlorophyll enthält

wiederkehren, so hat dies seinen Grund darin, dass bei der Ablesung alle α-Werthe auf Viertelgrade abgerundet wurden.

als *Monostroma*. Es ist eine allgemeine, in der Natur der Sache begründete Erscheinung, dass Curven der Extinctionscoëfficienten eines Farbstoffs um so steiler ausfallen, je concentrirter, um so flacher, je verdünnter derselbe war.

Tabelle 3.

Absorption des lebenden Blattes (E) und des Chlorophylls ($E—E'$) von *Elodea canadensis*.

(Hierzu Curve 2.)

λ	E	E'	$(E—E')$
717—702	0,951	0,742	0,209
702—689	1,328	0,742	0,586
689—676	1,494	0,742	0,752
676—663	1,325	0,742	0,583
663—650	1,222	0,752	0,470
650—638	1,132	0,752	0,380
638—620	1,059	0,765	0,294
620—603	1,032	0,788	0,244
603—588	1,007	0,810	0,197
588—574	0,966	0,854	0,112
574—562	0,940	0,876	0,064
562—551	0,927	0,889	0,038
551—540	0,949	0,903	0,046
540—530	0,979	0,917	0,062
530—521	1,082	0,928	0,154
521—512	1,216	0,951	0,265
512—503	1,373	0,963	0,410
503—495	1,559	0,975	0,584
495—488	1,640	1,000	0,640
488—474	1,697	1,027	0,670
474—461	1,780	1,056	0,724
461—450	1,824	1,086	0,738
450—440	1,852	1,102	0,750

Wie schon im zweiten Abschnitte genauer dargelegt wurde, erfährt das Chlorophyll bei Abtödtung der Zellen — z. B. durch Aetherdampf — eine Veränderung, welche sich in einer leichten Modification seiner Farbe kund gibt. Diese nur schwache Verfärbung aus einem mehr gelblichgrünen in einen mehr bläulichgrünen Farbenton lässt sich auch photometrisch nachweisen: sie beruht in der That darauf, dass beim Absterben die Absorption im Gelbgrün des Spectrums wächst, im Blaugrün desselben sich vermindert, während sie im Roth, d. h. im ersten Absorptionsmaximum, constant bleibt. Letzteres ist besonders darum von Wichtigkeit, weil, wie wir später sehen werden, jede Einwirkung von Säure die Absorption im Maximum zwischen B und C bedeutend herabsetzt.

Nachstehend zunächst ein Beispiel für diese Abschwächung, bez. Verstärkung der Absorption beim Absterben in zwei verschiedenen Bezirken des Spectrums; es wurden die gleichen Thallusstücke vor und nach dem Absterben untersucht.

Absorption im lebenden und abgetödteten Laube von *Enteromorpha compressa*.

	Einfache Schicht.		Doppelte Schicht.	
λ	E lebend	E todt	E lebend	E todt
574—562	0,400	0,417	0,765	0,818
512—503	0,513	0,487	0,987	0,939

Im Spectralbezirk 689—676 dagegen, also entsprechend dem Absorptionsband I, war die Grösse der Absorption nach dem Absterben ganz ungeändert geblieben. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Sur le Glycogène chez les Basidiomycètes. Par L. Errera.

(Extrait des Bulletins, 3. Série, T. VIII, Nr. 12, 1884, et des Mémoires de l'Académie Royale de Belgique. T. XXXVII. 1885.)

Nachdem vom Verf. bereits in früheren Arbeiten [1]) nachgewiesen wurde, dass das Glycogen, eine Substanz, die man bis dahin nur in Thierkörpern aufgefunden hatte, bei den *Ascomyceten* und *Mucorineen* angetroffen wird, dehnt er in der vorliegenden Arbeit seine Untersuchungen auch auf die *Basidiomyceten* aus und findet seine Erwartungen, dass auch in dieser Pilzgruppe Glycogen vorhanden sein möchte, vollauf bestätigt.

Zur Untersuchung gelangte eine ganze Reihe von *Basidiomyceten*; eine tabellarische Zusammenstellung zeigt, dass es Verf. gelang, von 46 untersuchten Species bei 31 das Glycogen mit Sicherheit nachzuweisen, bei 8 Species schien die Gegenwart von Glycogen wahrscheinlich, nur bei 7 konnte keines angetroffen werden.

Behufs Nachweis des Glycogens wurde der grösste Theil der Untersuchungsobjecte mikrochemisch, ein kleiner Theil auch makrochemisch geprüft. Für den mikrochemischen Nachweis wurde die Eigenschaft des Glycogens benutzt, auf Zusatz von wässeriger Jodlösung durch rothbraune Färbung zu reagiren. Verf. bringt die zu prüfenden Objecte in eine Jodjodkaliumlösung von bestimmter Concentration. Aus dem Auftreten einer rothbraunen Färbung des Zellinhaltes, dem Verschwinden dieser Färbung beim Erwärmen der Objecte auf 50—60° C. und dem Wiedererscheinen der Färbung beim Abkühlen schliesst Verf. auf die Anwesenheit, und aus der Intensität der Färbung wenigstens approximativ auf die vorhandene Menge von Glycogen.

Dieser mikrochemische Nachweis dürfte wohl nicht für alle Fälle beweiskräftig sein. Zugegeben, dass da, wo eine intensive rothbraune Färbung auftritt, wirk-

[1]) L'Épiplasme des Ascomycètes etc. 1882 und Le Glycogène chez les Mucorinées. Bull. Acad. Roy. Belg.

lich damit das Vorhandensein von Glycogen angezeigt ist, so scheint mir doch in den Fällen, in denen keine so ausgeprägte Bräunung auftritt, in Anbetracht dessen, dass auf Zusatz der Jodlösung ja auch das Protoplasma einen gelblichen bis gelblichbraunen Farbenton annimmt, immer ein mehr oder weniger weit gehender Compromiss des Untersuchenden mit sich selbst nöthig, um aus solchen wenig differirenden Farbennuancen auf die Anwesenheit von Glycogen zu schliessen.

Beweiskräftiger als diese mikrochemischen Farbenreactionen sind die Resultate der makrochemischen Untersuchung, die indessen nur auf zwei Fälle (*Clitocybe nebularis* und *Phallus impudicus*) sich beschränkt. Nach der von Brücke eingeführten Methode gelang es Verf., eine Substanz zu isoliren, welche die bekannten Reactionen des Glycogens zu erkennen gab. Leider hat es Verf. unterlassen, sich genügende Mengen dieser Substanz zu verschaffen, um das Rotationsvermögen derselben festzustellen.

Speciell auf den durch die mikrochemischen Befunde sich ergebenden (anfechtbaren) Resultaten fussend, gelangt nun Verf. zu der des Weiteren von ihm ausgeführten Ansicht, dass das Glycogen der Pilze im Allgemeinen diejenige Substanz sei, welche berufen ist, das Stärkemehl der höheren Pflanzen physiologisch zu ersetzen. »Le Glycogène est l'amidon des Champignons«.

Verf. untersucht von diesen Gesichtspunkten aus zunächst, in welcher Form etwa das mit Wasser keine eigentliche Lösung gebende Glycogen von Zelle zu Zelle wandern möge. Indem er die Möglichkeit offen lässt, dass das Glycogen als solches im Protoplasma, infolge des eventuell vorhandenen Zusammenhanges der Protoplasmakörper benachbarter Zellen seinen Weg an die Verbrauchsorte nimmt, sucht er zu entscheiden, ob der Transport des Glycogens nicht auf osmotischem Wege infolge von Umwandlung in eine lösliche, diffusible Substanz, welche transitorisch wieder in Glycogen verwandelt wird, geschieht. Bekanntlich wird das Glycogen wie das Stärkemehl durch diastatische Fermente sowie durch verdünnte Säuren leicht in Glycose übergeführt. Allein Verf. war nicht im Stande, bei Basidiomyceten reducirenden Zucker nachzuweisen, desgleichen konnte er kein diastatisches Ferment auffinden, so dass es unwahrscheinlich wird, dass das Glycogen als Glycose wandert.

Um nun dennoch an seiner Vorstellung, dass das Glycogen der Pilze dem Stärkemehl der höheren Pflanzen physiologisch gleichwerthig ist, festhalten zu können, erwähnt der Verf., dass man bei Pilzen oft Mannit in beträchtlichen Mengen gefunden hat. Obwohl man nun thatsächlich bezüglich der physiologischen Bedeutung des Mannits in den Pflanzen nur auf Vermuthungen angewiesen ist, setzt Verf. doch den Mannit der Pilze den Glycosen der höheren Pflanzen physiologisch gleich und glaubt nun aussprechen zu dürfen, dass bei den meisten Pilzen das Glycogen diejenige Form ist, in welcher die Kohlehydrate aufgespeichert werden, der Mannit dagegen die Verbindung darstellt, in welcher dieselben wandern. Solche unbegründete Bemerkungen scheinen mir nicht nur keinen wissenschaftlichen Werth zu haben, sondern im Interesse der Forschung lieber nicht gemacht werden zu sollen, weil für den Autor die Gefahr sehr nahe liegt, nachdem vielleicht nach kürzerer oder längerer Frist durch mühselige Untersuchungen eines Anderen etwas Aehnliches constatirt wurde, sich einzubilden, er habe das Alles schon längst gewusst und mitgetheilt.

Auf die vom Verf. am Schluss seiner Arbeit gezogene Parallele zwischen dem Glycogen und der Stärke, in welcher das Stärkemehl als das erste sichtbare Assimilationsproduct der grünen Pflanzen, das Glycogen als dasjenige der Pilze hingestellt wird, sei hier nicht eingegangen, da solches zu an dieser Stelle zu weitgehenden Erörterungen führen würde. Vielleicht wird der Verf. inzwischen, nach der Lectüre der Arbeiten von Arthur Meyer und Schimper über die Assimilationsproducte der höheren Pflanzen, seine Meinung selbst geändert haben.

Sollten die Untersuchungen des Verf. bezüglich des fast allgemeinen Vorkommens von Glycogen bei den Pilzen sich bestätigen, so wäre damit die interessante Thatsache erwiesen, dass die Hauptform des plastischen Materials (als solches dürfen wir wohl, abgesehen von Cellulose, die Kohlehydrate allgemein ansehen) bei den Pilzen als Glycogen auftritt. Ueber das specielle physiologische Verhalten dieser Substanz ist damit aber noch nichts gesagt. Wortmann.

Flora von Hernstein in Niederösterreich und der weiteren Umgebung. Von Günther Beck.

(Sep.-Abdruck aus der mit Unterstützung Sr. k. Hoh. des Erzherzogs Leopold von M. A. Becker herausg. Monographie »Hernstein in Niederösterreich«.) Wien 1884, 288 S. 8°. mit 11 Tafeln u. 2 Buntdruck-Karten.

Die sehr eingehende Behandlung dieses kleinen Gebietes, dessen Ostgrenzen etwa durch eine von Wiener Neustadt südwärts nach Baden gezogene Linie gebildet wird und welches in seiner Südwestecke als Culminationspunkt den 2075 Meter hohen Schneeberg noch mit umfasst, soll, der Vorrede gemäss, eine bisher bestehende Lücke in der niederösterreichischen Flora ausfüllen.

Der zur speciellen Durchforschung dieses Gebietes betimmt gewesene Zeitraum von nur 8 Wochen würde längst nicht zur Beschaffung des nothwendigen

Materials, zu den Arbeiten in freier Natur mit den zahlreichen pflanzengeographischen Aufzeichnungen genügt haben, wenn nicht der Verfasser seit Jahren aufgespeicherte Beobachtungen seiner Ausflüge zum Schneeberg hier in erster Linie hätte verwenden können. Auf diese Weise ist eine eindringende Uebersicht dieser Landschaft nach Vegetationsformationen und Regionen geschaffen, andererseits ein — wie es scheint — recht vollständiger Katalog mit den Specialstandorten für Blüthen- und Sporenpflanzen. Dem Ref. hat das Studium dieser Arbeit eine grosse Freude gewährt, da sie ihm für ein noch nicht gesehenes Stück reicher deutscher Flora einen bequemen Schlüssel bot und den Vergleich mit anderen Berg- und Hügelländern leicht machte; Ref. möchte daher dieser Abhandlung in weiteren Kreisen Theilnahme sichern, da, wo ein warmes Interesse für die geographische Gliederung der mitteleuropäischen Flora einerseits und für Kenntnissnahme localer Unterarten oder Varietäten mit der Bedeutung schwächerer Form-Endemismen andererseits vorhanden ist.

Den Begriffserklärungen, welche Verf. im Anschluss an Kerner's berühmtes »Pflanzenleben der Donauländer« zu entwickeln versucht, und denen im Allgemeinen mit des Verf. eigener Bemerkung, dass die physiognomische Botanik zur Klärung ihrer Grundprincipien noch mancher eingehender Untersuchung bedürfe, zuzustimmen ist, folgt die Charakterisirung und Schilderung der im Gebiete von Hernstein unterschiedenen Formationen: Schwarzföhre, Buche, Fichte, Voralpenwald, Erle und Weide, Vorholz, Legföhre, Wiese, Voralpenkräuter, Alpenmatte, Felsenpflanzen. Von besonderem Interesse ist das über die Schwarzföhrenformation (von *Pinus nigra* = *nigricans* = *austriaca*), den monotonen Charakter ihrer Wälder, ihre natürliche Besämung und Verdrängung gesagte. Die Buche geht unvermischt hier nicht über 1000 M. hinaus, steigt aber einzeln noch 400 M. höher hinan und scheint in vergangenen Zeiten noch höhere Grenzen gehabt zu haben. Die Fichte bildet die Waldgrenze bei 1630 M. Höhe und wird erst von der oberen Grenze des Buchenwaldes (1000 M.) an der häufigste Waldbaum. Die Schwarzföhre dagegen, obgleich sie sich an felsigem Gelände als einzelner Baum noch bei 1400 M. Höhe zu entwickeln vermag, ist vorwiegend viel tiefer, zwischen 300 und 600 Meter zu finden und bringt ihre geschlossenen Wälder nicht über die Höhe von 900 M. hinaus. — Diese Formationen und die der Legföhre sind die nach einer einzelnen stimmführenden Art benannten; für die anderen, aus Pflanzen verschiedener Geselligkeitsgrade gemischten Formationen wählte Verf. triviale Bezeichnungen, während es nicht mit Unrecht bei anderen Autoren beliebt ist, ihr Eigenthümliches sogleich durch frischweg herausgegriffene allgemein charakteristische Arten auch im stark gemischten Zustande anzugeben; so z. B. in Blytt's skandinavisch-arktischer »*Dryas*-Formation«, die nur ein Einzelname für eine zusammengesetzte Genossenschaft ist. So sind natürlich hier unter »Vorhölzern, Wiesen, Alpenmatten, Felsenpflanzen« ganz andere Pflanzenarten angegeben, als wenn dieselben Formationen etwa aus den Westalpen, Pyrenäen oder dem Kaukasus geschildert wären, und Ref. hält es für nützlicher, statt der, wie bekannt, weit in den Hochgebirgen verbreiteten Vegetationsbedeckung von ähnlichem Gesammtaussehen (Wiese, Matte etc.) in die charakteristischen Züge specieller Pflanzengeographie Bezeichnungen nach solchen einzelnen »Genossenschaften« einzuführen. Dabei muss so wie so schärfer ermittelt werden, welche verschiedenen Florenelemente sich in einem einzelnen Gelände durchdrungen haben; an Stelle der einfachen Schilderung und Aufzählung tritt dadurch umsomehr die »analytische« Pflanzengeographie, die in dieser Abhandlung vom Verf. weniger berücksichtigt ist. Diese Meinung des Ref. enthält natürlich keinen Vorwurf für den Verf.; dieser sah die Sache von einem anderen Standpunkte aus an, welcher sehr gut durchgeführt ist, so z. B. in der Liste der Felsenpflanzen-Formation (S. 41—47) mit einer nach Höhen (Regionen) geordneten sehr interessanten Aufzählung. Auch sonst enthält die Schilderung viel eigenartige Zusammenstellungen, wie z. B. die Flora an den Schneefeldern (S. 40) etc.

In den Regionsabgrenzungen schlägt Verf. ein sehr zweckmässiges Verfahren ein, mehrere ziemlich gleichwerthige, aber an verschiedenen Standorten einander vertretende Pflanzenarten zusammen dafür zu verwerthen, so z. B. für die Grenze von Berg- und Voralpenregion *Helleborus niger*, *Gentiana Clusii* und *Ranunculus anemonoides*; in diesem Sinne also lässt auch der Verf. Genossenschaften wirksam eintreten. Eine einzelne Pflanze ist auch nach den schwankenden und von jeweiligen Standortsbedingungen abhängigen Höhengrenzen nur selten eine feste Stütze für eine grosse Region.

Der besondere Theil als der längste zählt S. 88—157 die Zellen-, und S. 157—274 die Gefässpflanzen auf. Ref. verglich in dem Algenverzeichniss die Liste hochmontan-alpiner Arten mit der im »Bericht über die Thätigkeit der bot. Section der schles. Ges. i. J. 1883« von Schröter für die über der Waldgrenze im Riesengebirge lebenden Algen gemachten Zusammenstellung, ohne jedoch viel Gemeinsamkeiten oder eine Andeutung besonderer montaner, weiter verbreiteter Züge zu finden. Die Gefässpflanzen haben natürlich die ausgedehntesten Standortscitate erhalten; bemerkenswerth durch ihren relativen Artreichthum erscheinen die *Orchideen* mit 49, die *Cruciferen* mit 83 Arten ohne Bastarde. Die neu beobachteten Formen, die Ref. immer nur als »Subspecies« gelten zu lassen Nei-

gung hat, wenn nicht als gut ausgesprochene Varietäten, sind ausführlicher beschrieben und durch sehr schöne, auf 11 Tafeln hergestellte Abbildungen kenntlich gemacht (9 Pilze, 1 *Euphrasia*, 8 *Hieracien*, 1 *Primula*, 1 *Thlaspi*, 1 *Sorbus*, 1 *Rosa*). Die Terrainkenntniss wird dem Leser durch die beiden, einander ziemlich gleichenden Karten in 1 : 100000 (Kultur- und Forstkarte) eröffnet. Drude.

Die mechanischen Scheiden der Secretbehälter. Von M. Möbius.

(Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XVI. Heft 1 und 2. S. 262—302, mit Tafel VII. 1885.)

Diese Arbeit enthält eine eingehende Besprechung der Fälle, wo intercellulare Secretbehälter nebst Epithel resp. Secretschläuche von verdickten Zellen umgeben sind. Untersucht wurden die Secretbehälter der *Pinus*nadeln, der *Philodendron*wurzeln, des Stammes von *Hedera*, der Fruchtknoten von *Bromeliaceen*, die Secretschläuche des Blattstiels von *Angiopteris*, sowie einige andere wenig charakteristische Fälle.

Neues wird wenig geboten. Die meisten und ausgesprochensten unter den vom Verf. beschriebenen Vorkommnissen waren bereits bekannt; das Vorkommen von »permeablen Zugängen« in dickwandigen Scheiden im Allgemeinen war bereits von Schwendener, in den Scheiden der Secretbehälter speciell bereits von Haberlandt hervorgehoben worden. Dem Leser fällt vor Allem auf, dass diese »mechanischen Scheiden« der Secretbehälter eine seltene und ganz sporadisch vorkommende Erscheinung sind; sie fehlen in den Nadeln mehr als der Hälfte der untersuchten *Pinus*arten, in den Wurzeln einer *Philodendron*art; unter vielen *Umbelliferen*früchten und *Bromeliaceen*fruchtknoten fanden sie sich nur in je zwei Fällen. Bei *Hedera* sind nur die im Grundgewebe, nicht die im sekundären Bast verlaufenden Secretbehälter umscheidet, bei *Angiopteris* nur die peripherischen, nicht die centralen. Schon diese Thatsachen mahnen zur Vorsicht bei der Beurtheilung der Function der fraglichen Gebilde. Durch Uebermaass an Vorsicht sündigt indessen der Verf. nicht; seine Arbeit liefert vielmehr ein instructives Beispiel für die Leichtigkeit und Sicherheit, mit der viele physiologische Anatomen die Functionen der Gewebe erkennen, und für die Geschicklichkeit, mit der sie entgegenstehende Thatsachen ihren Anschauungen anzupassen wissen. Die Function der Scheiden ist für den Verf. überall und ohne weitere Argumentation eine mechanische; die Zellen derselben brauchen nicht einmal dickwandig zu sein; auch das kleinzellige Gewebe, welches die Oelgänge von *Thapsia garganica* umgibt, obgleich es »nicht viel dickwandiger als die grossen Parenchymzellen« ist, dient »offenbar einem mechanischen Zwecke«; in den Nadeln mancher *Pinus*arten, wo die meisten Zellen der Scheide dünnwandig und nur einzelne dickwandig sind, dienen diese »vorzugsweise als mechanische Stützen«. Ueber die Wahrscheinlichkeit und Zulässigkeit solcher Behauptungen wäre jede Discussion überflüssig.

Wo sich eine geschlossene Scheide von dickwandigen Zellen um den Secretbehälter befindet, bezeichnet Verf. diese Einrichtung als »höchst zweckmässig«, sie dient nämlich dazu, zu verhindern, dass durch übergrossen Druck des umgebenden Gewebes oder durch Knickung des Organs der Secretbehälter zusammengepresst wird. Dass eine solche Gefahr überhaupt vorliegt, ist zum mindesten sehr unwahrscheinlich; zugegeben aber, sie sei vorhanden, so fragt sich weiter, inwiefern denn die Zusammenpressung der Secretbehälter der Pflanze schädlich ist. Hierüber erfahren wir folgendes. Wo das Secret in langen, ein ganzes Organ durchziehenden Schläuchen oder Kanälen auftritt, glaubt er annehmen zu müssen, dass eine Leitung desselben stattfindet und dass es in dem Stoffwechsel mit thätig ist; diese Leitung würde durch eine Compression des Secretbehälters unterbrochen werden. — Dass alle sonstigen bekannten Thatsachen gegen die Leitung der Secrete und deren Betheiligung am Stoffwechsel sprechen, scheint für den Verf. gegenüber der Längsstreckung der Secretbehälter gar nicht ins Gewicht zu fallen. — Wenn nun die mechanischen Scheiden so überaus wichtig für das Gedeihen der Pflanzen sind, denen sie zukommen, warum fehlen sie nicht nur bei nächstverwandten Species, sondern sogar in anderen Theilen derselben Organe? Hier glaubt Verf. wieder annehmen zu müssen, dass »das parenchymatische Gewebe geringeren Turgescenzschwankungen ausgesetzt ist, und daher der Harzgang eines geringeren Schutzes bedarf.«

So wird eine nothwendige Annahme auf die andere gehäuft, bis alles klappt oder vielmehr zu klappen scheint. Alle diese Annahmen werden nothwendig, weil den dickwandigen Scheiden eine mechanische Function zugeschrieben wird, und dann wird umgekehrt aus ihnen diese mechanische Function gefolgert. Dass übrigens die an anderen Stellen der Arbeit beigebrachten Thatsachen vielfach in unlösbarem Widerspruch mit den theoretischen Speculationen stehen, durch welche der Verf. die Basis für die Beurtheilung ersterer sich aufbaut, scheint demselben völlig entgangen zu sein. Diese Widersprüche hier des näheren darzulegen, dürfte überflüssig sein; das angeführte scheint uns völlig genügend zu sein zur Würdigung dieser Art von Schlussfolgerungen, für welche die vorliegende Arbeit leider durchaus nicht als vereinzeltes Beispiel in der neueren anatomischen Litteratur dasteht. Rothert.

Personalnachrichten.

Dr. Ferdinand Pax hat sich an der Universität Breslau für Botanik habilitirt.

Am 20. December 1885 starb in New-York Prof. J. Chr. Draper, 71 Jahre alt, den Botanikern bekannt durch seine Arbeit über Assimilation.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band IV. Heft 1. 1886. Ausgegeben am 19. Februar. N. W. Diakonow, Intramolekulare Athmung und Gährungsthätigkeit der Schimmelpilze. — Fr. Schütt, Auxosporenbildung von *Rhizosolenia alata*.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 7. Dalitzsch, Beiträge zur Kenntniss der Blattanatomie der *Aroideen* (Forts.). — L. Dippel, Das Arboretum des Rittergutes Zoeschen bei Merseburg. — Gottsche, Ueber einige Bildungsabweichungen bei der Entwickelung der Mooskapsel. — Sadebeck, Ueber äussere Bedingungen für die Entwickelung des Hutes von *Polyporus squamosus*. — Zimpel, Beobachtungen der Vegetation der Baggerplätze in der Umgegend von Hamburg. — **Nr. 8.** Dalitzsch, Beiträge zur Kenntniss der Blattanatomie der *Aroideen* (Forts.). — Hanausek u. Czermak, Ueber die Reactionsverhältnisse dreier rother Pflanzenfarbstoffe. — Eichelbaum, Ueber Conidienbildung b. *Hymenomyceten*. — Gottsche, Ueber Bildungsabweichungen bei der Entwickelung des Sporogons der *Lejeunien*. — **Nr. 9.** Dalitzsch, Beiträge etc. (Forts.). — Sadebeck, Ueber einige Pflanzenkrankheiten. — Kjellman, Ueber das Vordringen der Ausläufer im Boden.

Flora 1886. Nr. 3. Röll, Zur Systematik der Torfmoose. — G. Haberlandt, Das Assimilationssystem der Laubmoos-Sporogonien. — **Nr. 4.** K. B. J. Forssell, Ueber den Polymorphismus der *Algen* (Flechtengonidien) aus Anlass von Herrn Zukal's Flechtenstudien und seinem Epilog dazu.

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. **Heft 4. Febr. 1886.** E. Regel, *Billbergia Enderi* Rgl. — B. Stein, *Mimulus mohavensis* Lemmon. — Schröter, Essbare Pilze u. Pilzkulturen in Japan. — C. Sprenger, Der Decemberfrost in Neapel in seiner Wirkung auf die Pflanzenwelt. — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1886. Nr. 2. A. Peter, Ein Beitrag zur Flora des bayr.-böhm. Waldgebirges (Schluss). — Ed. Formánek, Teratologisches. — J. Römer, Ein Ringkampf zweier Wurzeln. — Ed. Palla, Die Flora von Kremsier in Mähren. — M. Kronfeld, *Mimosa pudica* während einer Eisenbahnfahrt. — D. Hirc, Frühlingsexcursionen am liburnischen Karst. — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. XL. 22. Oct. 1885. S. Schwendener, Ueber Scheitelwachsthum und Blattstellungen. — **XLIX.** 3. Dec. 1885. M. Westermaier, Zur physiologischen Bedeutung des Gerbstoffes in den Pflanzen.

Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Bd. I. Heft 1. Jahresbericht für 1885. Botan. Inhalt: Die botan. Sammlungen u. Herbarien; die botan. Bibliothek u. die wissenschaftl. Arbeiten u. Reisen der Musealbeamten.

Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. zu Würzburg. 1885. Nr. 9. A. Hansen, Quantitative Bestimmung des Chlorophyllfarbstoffes in den Laubblättern.

Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 2. Heft. Februar 1886. Frömbling, Der Goldregen (*Cytisus laburnum*) und seine forstliche Bedeutung.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VII. Nr. 7. 1885. Cosson, Exploration botanique de la Kroumirie centrale (suite et fin). — G. Camus, Iconographie des *Orchidées* des environs de Paris. — Zeiller, Sur l'existence du *Trichomanes speciosum* dans les Basses-Pyrénées. — Battandier, Sur quelques plantes d'Algérie. — Deflers, Herborisations dans les montagnes volcaniques d'Aden. — Sarrazin, Réfutation de l'opinion du Dr. Eugel touchant l'*Amanita muscaria*. — Clos, Sur la végétation d'un coin méridional du département du Tarn. — G. Camus, Sur une variété nouvelle du *Polygala calcarea*. — Rouy, Sur l'air géographique de l'*Abies Pinsapo*. — Bonnier et Mangin, Sur les échanges gazeux entre les plantes vertes et l'atmosphère dans les radiations bleues etc. — Belzung, Sur le développement de l'amidon dans les plantules germant à l'obscurité. — van Tieghem, Observations sur la structure des *Cabombées*. — Leclerc du Sablon, Sur quelques formes singulières des *Cucurbitacées*. — L. Dufour, Influence de la lumière sur le nombre des stomates des feuilles. — Douliot, Sur les faisceaux médullaires du *Phytolacca dioica*. — G. Camus, Sur une herborisation à Chambly (Oise). — François, Sur la floraison tardive d'un Noyer. — Trabut, Additions à la Flore d'Algérie (*Graminées*).

Journal de Micrographie. Nr. 2. Février 1886. J. Künstler, La structure des *Flagellés*. — L. Maggi, Essais de classification protistologique des *Bactériacées*. — G. Licopoli, Le Pollen de l'*Iris tuberosa*.

Société Botanique de Lyon. Nr. 4. Oct.-Déc. 1885. Meyran, Rapport sur l'excursion de la Société à Belledonne. — Boullu, Description de deux Rosiers hybrides, *R. variegata*, *R. tenella*, et d'une forme insolite de Galle. — Therry, Observations sur le *Spicaria arachnoidea*. — Boullu, Affinité des *Centaurea lugdunensis* et *C. intermedia*. — Viviand-Morel, Divergences des auteurs relativement aux termes employés dans les diagnoses. — Id., Polycladie observée sur un *Petunia* et sur l'*Urtica dioica*. — Veulliot, Champignons cueillis près de Tarare. — Blanc, Note sur quelques plantes observées aux Sables, près du Péage-de-Roussillon. — Id., Le *Trapa natans*, à l'étang de Mépieu (Isère). — Veulliot, Contributions mycologiques. — Meyran, Anomalies de la fleur d'un *Fuchsia*, des feuilles d'un *Musa* et d'un *Strelitzia*. — Silvio Calloni, Florule de Nantua. — Guignard, Compte rendu des travaux de la Société en 1885.

Boletim da Sociedade Broteriana. III. Fasc. 3 & 4. 1884. Contribuição para o estudo da flora d'algumas possessões portuguezas. — J. Gomez da Silva, Plantas de Macau. — J. A. Henriques, A vegetação da serra do Gerez.

Botaniska Notiser. 1886. Nr. 1. F. Svanlund, Anteckningar till Blekinges flora. — E. Warming, Om biologiska förhållanden hos Grönlands *Ericineer*. — C. J. Johanson, Fanerogamfloran i Bunnerfjelltrakten i Jemtland. — A. N. Lundström, Några iaktagelser öfver fruktons biologi. — C. J. Johanson, *Epilobier* från Jemtland. — S. O. Lindberg, Nordiska mossor.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 12.** 26. März 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen (Forts.). — Litt.: Comptes rendus etc. (Forts.). — Neue Litteratur. — Anzeige.

Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel II.

(Fortsetzung.)

In der folgenden Tabelle 4 ist die Absorptionscurve eines abgetödteten Thallus von *Monostroma* in Zahlen dargestellt, in Fig. 5 gezeichnet. Der Verlauf dieser Curve, verglichen mit der eines lebenden Thallus (Fig. 3), ergibt ebenfalls eine deutliche Verstärkung der Absorption im Gelb und Grün, eine Schwächung derselben im Blaugrün. Daraus erklärt sich der Farbenwechsel beim Absterben ohne Weiteres.

Tabelle 4.

Absorption des abgetödteten Thallus von *Monostroma latissimum*.

(Hierzu Curve 5.)

λ	*E*
717—702	0,495
702—689	0,664
689—676	0,810
676—663	0,765
663—650	0,684
650—638	0,644
638—620	0,604
620—603	0,585
603—588	0,567
588—574	0,548
574—562	0,530
562—551	0,513
551—540	0,495
540—530	0,495
530—521	0,513
521—512	0,548
512—503	0,623
503—495	0,703
495—488	0,876
488—474	0,928
474—461	1,000
461—450	1,086
450—440	1,086
440—432	1,086

Es ist daher zu berücksichtigen, dass bei der Extraction mit Alkohol dem Alkohol bereits ein modificirter Farbstoff in den Chromatophoren dargeboten wird, denn die erste Einwirkung des Alkohols auf die lebenden Zellen besteht darin, dieselben zu tödten. Wirft man Stücke von *Monostroma* und *Enteromorpha* oder Sprosse von *Elodea* in Alkohol, so bemerkt man deutlich das Auftreten der für abgestorbenes Chlorophyll charakteristischen blaugrünen Verfärbung, bevor sich eine erkennbare Spur von Farbstoff gelöst hat.

Nun ist ja bekannt, dass in dem alkoholischen Auszuge grüner Gewebe zwei leicht isolirbare Farbstoffe, ein gelber und ein grüner, vorhanden sind; ob diese beiden Körper als getrennte Verbindungen im lebenden Chromatophor bereits präexistirten, vermag ich bis jetzt nicht zu entscheiden. Vielleicht sind beide Zersetzungsproducte, entstanden durch die Einwirkung des Alkohols auf das Chlorophyll.

Immerhin repräsentirt aber die Summe beider Farbstoffe in ihrem optischen Verhalten im Wesentlichen die optischen Eigenschaften, d. h. das Absorptionsspectrum des Chlorophylls, ein Zeichen, dass diejenigen Atomgruppen in ihnen erhalten bleiben, welche dem Chlorophyll im lebenden Chromatophor seine Farbe verleihen; untergeordnete Differenzen der Absorptionscurve sind dadurch natürlich nicht ausgeschlossen. Es ist demnach von Interesse, auch die Absorptionscurve eines alkoholischen Auszuges von *Monostroma latissimum* zu vergleichen, weil sich dieselbe sicherer bestimmen lässt, als diejenige der Blätter; denn eine alkoholische Lösung kann in einem Glasgefässe mit planparallelen Wänden vor den Spalt des Photometer gebracht werden.

Die folgende Tabelle 5 enthält die Extinctionscoëfficienten eines Alkoholauszuges von

Monostroma; es wurden frische Thallome so lange mit der nämlichen Quantität Alkohol behandelt, bis sich die letzten Spuren von Farbstoff gelöst hatten. Beide Farbstoffe mussten deswegen im Alkohol in gleichem Verhältniss enthalten sein, wie die betreffenden Atomgruppen im farbigen Inhalt der lebenden Chromatophoren. Für die Gewinnung der in Tabelle 5 mitgetheilten Zahlen wurde eine Flüssigkeitsschicht von 10 Mm. Dicke benutzt. Ein Gleiches gilt von allen später zu besprechenden Farbstoff-Lösungen.

Tabelle 5.

Absorption des Alkoholextractes von *Monostroma*.

(Hierzu Curve 7.)

Ea mässig concentrirte, *Eb* ganz verdünnte Lösung.

(Hierzu Curve 7.)

λ	*Ea*	*Eb*
702—689	0,060	
689—676	0,260	
676—663	1,143	
663—650	0,876	
650—638	0,548	
638—620	0,376	
620—603	0,359	
603—588	0,260	
588—574	0,168	
574—562	0,152	
562—556	0,137	
556—540	0,137	
540—530	0,183	
530—521	0,215	
521—512	0,245	
512—503	0,293	
503—495	0,478	
495—488	0,876	
488—474	1,509	
474—461	1,699	0,230
461—450		0,260
450—440		0,277
440—432		0,310

Die Curve des alkoholischen Extracts (Fig. 7) ergibt einen ähnlichen Verlauf wie diejenige des Chlorophylls; nur tritt in derselben wenigstens eine Andeutung für das Absorptionsband II hervor, indem von λ 630 gegen λ 610 die Curve langsam abfällt, fast horizontal läuft. Ein wirkliches Maximum der Curve, wo rechts und links von einer Spitze eine Senkung liegt, ist also hier an der Stelle des Absorptionsbandes II nicht erkennbar. Bei zahlreichen Prüfungen mit verschiedenen Concentrationen habe ich jedoch einige Male ein Stück dieses Curvenschnittes auch vollkommen horizontal gefunden. Dennoch würde auch hiernach im Bande II nur ein Band zweiter Ordnung nach meiner obigen Definition vorliegen, also lediglich eine Contrastwirkung, und dies ist auch mir das Wahrscheinliche. Es bleibt jedoch der Untersuchung mit einem Photometer, welches ein stärker dispergirendes Prisma besitzt, als das meinige, vorbehalten, zu entscheiden, ob nicht zwischen λ 630 und 620 an einer beschränkten Stelle eine minimale Senkung der Curve eintritt. Aber selbst wenn dies der Fall sein sollte, so kommt doch Band II ganz gewiss hauptsächlich durch Contrastwirkung zu Stande, ein physiologisch irgend wie in Betracht kommendes Absorptionsmaximum ist in demselben auf keinen Fall gegeben.

Aehnlich wie mit Band II und III, welch' letzteres lediglich auf Contrastwirkung beruht, steht es mit den übrigen Absorptionsbändern des alkoholischen Auszuges ausser I; sie sind ganz oder wesentlich Producte einer Contrastwirkung und entsprechen ihnen keine gesonderte Maxima von physiologischer Bedeutung; die Bänder V, VI und VII bilden einen einheitlichen Bezirk maximaler Absorption, so dass wir nur zwei Maxima im Alkohol-Chlorophyllspectrum zu berücksichtigen brauchen.

Wegen des ähnlichen Ganges der Absorptionscurve lassen sich die soeben an den Alkoholextract geknüpften Erörterungen auf das Chlorophyll im lebenden Chromatophor übertragen; und in diesem Sinne durfte von einem physiologischen Werthe der Absorptionsbänder des Extractes die Rede sein.

A. v. Wolkoff, dem das Verdienst gebührt, zum ersten Male eine Bestimmung der Lichtabsorption im Alkoholchlorophyll nach der quantitativen Methode ausgeführt zu haben[1]), zeichnet allerdings eine Curve der Lichtstärken, auf welcher Band II und III als kleinere Maxima hervortreten. Ich kann diese Angabe nicht bestätigen. Wolkoff hat seine Untersuchung mit dem Instrumente von Vierordt angestellt, welches an Genauigkeit entschieden hinter dem von Glan zurücksteht, und vermuthe ich daher, dass bei seinen Bestimmungen Täuschungen mit untergelaufen sind.

b. Bestimmung der Absorption des Phäophylls.

Für die Untersuchung des Absorptionsspectrums des Phäophylls fand ich im Kieler

[1]) Die Lichtabsorption in den Chlorophylllösungen. Heidelberg 1876.

Hafen ein annähernd ebenso günstiges Object, wie *Monostroma*, nämlich *Phyllitis Fascia*, welche im Frühjahr dort häufig ist. *Fucus vesiculosus* ist für photometrische Bestimmungen ungeeignet wegen der zu geringen Homogenität und zu grossen Dicke des Thallus; *Laminaria saccharina* ist schon viel günstiger, der Rand des Laûbes ist recht homogen, nur etwas dick, dagegen bildet *Phyllitis* papierdünne, höchst transparente, braune Blättchen, fast homogen wie eine *Ulva*, die namentlich auch wegen der Kleinheit ihrer farbigen Zellen und der dichten Lagerung der Chromatophoren in ihnen sich vorzüglich für meine Zwecke eigneten.

In der folgenden Tabelle 6 bezeichnet wiederum E den lebenden, E' den entfärbten Thallus, $E—E'$ das Phäophyll. Die Curve des Thallus ist in Fig. 4, diejenige des Phäophylls in Fig. 6 gezeichnet.

Tabelle 6.

Absorption des lebenden Thallus und des Phäophylls von *Phyllitis Fascia*.

(Hierzu Curve 4 und 6.)

λ	E	E'	$(E—E')$
717—702	0,830	0,703	0,127
702—689	0,975	0,703	0,272
689—676	1,237	0,724	0,513
676—663	1,194	0,742	0,452
663—650	1,000	0,765	0,235
650—638	0,951	0,788	0,163
638—620	0,939	0,810	0,129
620—603	0,928	0,831	0,097
603—588	0,928	0,854	0,074
588—574	0,951	0,876	0,075
574—562	0,951	0,876	0,075
562—551	0,975	0,889	0,086
551—540	1,041	0,928	0,113
540—530	1,086	0,939	0,147
530—521	1,114	0,951	0,163
521—512	1,208	0,987	0,221
512—503	1,260	1,000	0,260
503—495	1,292	1,026	0,266
495—488	1,347	1,056	0,291
488—474	1,420	1,086	0,334
474—461	1,553	1,174	0,379
461—450	1,699	1,208	0,491

Wenn wir die zu dieser Tabelle gehörige Curve 6 des Phäophylls vergleichen mit der Chlorophyllcurve Fig 1, so tritt eine überraschende Aehnlichkeit beider hervor; beide Farbstoffe, obwohl für das Auge total verschieden, zeigen doch in ihrer Lichtabsorption eine weitgehende Uebereinstimmung. Die nahe Verwandtschaft beider Farbstoffe tritt darin unzweideutig hervor. Die vorhandenen Unterschiede der beiden Curven zeigen sich erst bei genauerem Vergleich der einzelnen Spectralbezirke. Im Phäophyll findet man etwas geringere Absorption des Orange, genauer des Lichtes innerhalb der Spectralbezirke λ 660 bis λ 640 statt, als im Chlorophyll. Dagegen wird das Grün und anstossende Gelb durch das Phäophyll in den Spectralbezirken λ 610 bis 520 stärker absorbirt, so aber, dass das absolute Minimum der Absorption in das Gelb λ 600 bis λ 570 fällt, und durch diesen Umstand hauptsächlich wird es bedingt, dass dem Auge das Phäophyll in einer anderen Mischfarbe erscheint, als das Chlorophyll: Orange und Gelb werden relativ weniger, Grün wird relativ mehr im Phäophyll geschwächt, als im letzteren Farbstoffe. Auch im Blaugrün und Blau tritt eine Abweichung beider Curven hervor, die aber für das Zustandekommen der Farbenverschiedenheit von geringerer Bedeutung sein dürfte. In der Curve des Thallus (Fig. 4) verschiebt sich das absolute Absorptionsmaximum noch weiter gegen das Orange, was durch die Absorption des farblosen Zellinhalts bewirkt wird. Mit dieser letzteren allein ist auch die von Engelmann (l. c. Fig. 2) gezeichnete Curve der Absorption brauner Zellen vergleichbar, auch in ihr tritt gegen die Curve grüner Zellen die Verschiebung des Absorptions-Minimums in das Gelb deutlich hervor.

Wenn nun auch die Verschiedenheiten in der Lichtabsorptionscurve des Phäophylls und Chlorophylls beträchtlich genug erscheinen, um die Farbendifferenz brauner und grüner Assimilationsorgane verständlich zu machen, so stimmt dagegen die Absorptionscurve des alkoholischen Auszuges von *Phyllitis* fast vollkommen mit derjenigen von *Monostroma* überein. Wirft man einen Thallus von *Phyllitis* in Alkohol, so färbt er sich alsbald grün, und zwar fast in derselben Nuance, wie ein in Alkohol gelegtes Stück *Monostroma*, und dieser Farbenton stimmt wiederum vollständig mit demjenigen überein, welchen beide Pflanzen bei der Abtödtung in Aetherdampf oder Heisswasserdampf annehmen. Lässt man dann auf *Phyllitis* Alkohol so lange einwirken, bis aller Farbstoff extrahirt ist, so ist die Tinctur derjenigen aus *Monostroma* und anderen chlorophyllhaltigen Pflanzentheilen fast gleich gefärbt, nur besitzt sie einen leichten Stich mehr ins Gelbliche; es scheint der gelbe Farbstoff dem grünen

etwas reicher beigemengt zu sein, als im Auszuge chlorophyllhaltiger Organe.

In Tabelle 7 ist die Absorption eines alkoholischen Auszuges von *Phyllitis* mitgetheilt.

Tabelle 7.

Absorption des Alkoholextractes von *Phyllitis*.

(Hierzu Curve 8.)

λ	*E*
717—702	0,0
702—689	0,030
676	0,277
663	0,876
650	0,585
638	0,310
620	0,260
603	0,253
588	0,199
574	0,183
562	0,183
556	0,183
540	0,183
530	0,199
521	0,245
512	0,277
503	0,341
495	0,478
488	0,644
474	0,830
461	0,975
450	1 208
440	1,699
432	

Construirt man nach diesen Zahlen die Absorptionscurve, so zeigt dieselbe (Fig. 8) kaum irgend eine bemerkenswerthe Verschiedenheit von derjenigen des alkoholischen Extractes von *Monostroma*, so dass selbst der anscheinend etwas stärkere Procentsatz von gelbem Farbstoff zu unbedeutend sein muss, um photometrisch deutlich erkennbare Differenzen der Lichtabsorption zu bedingen. Die thatsächlich in das Auge fallende Verschiedenheit von Curve 7 und 8 beruht der Hauptsache nach darauf, dass Fig. 7 aus einer concentrirteren Farbstofflösung bestimmt wurde, als Fig. 8.

Wir haben es demnach im Chlorophyll und Phäophyll mit zwei farbigen Substanzen zu thun, die zwar sehr ähnliche Absorptionscurven besitzen, die aber doch deutlich erkennbare und in Zahlen definirbare Unterscheidungsmerkmale zeigen. Bei der Abtödtung in Aetherdampf u. s. w. gehen sowohl mit dem Chlorophyll wie mit dem Phäophyll Veränderungen vor sich, aus welchen ein anscheinend identischer, oder doch im Wesentlichen identischer grüner Farbstoff resultirt; ob derselbe hierbei bereits in einen gelben und einen grünen Bestandtheil gespalten wird, oder ob beide neben einander schon im lebenden Chromatophor präexistiren, bleibt ungewiss. Im alkoholischen Auszuge chlorophyllgrüner und phäophyllbrauner Organe, welcher optisch fast ganz übereinstimmt, sind aber jedenfalls zwei verschiedene Pigmente vorhanden.

In Tabelle 8 ist die Absorption eines getödteten Stückes von *Phyllitis* mitgetheilt.

Tabelle 8.

Absorption eines getödteten Stückes von *Phyllitis Fascia*.

λ	*E*
717—702	1,026
702—689	1,143
689—676	1,276
676—663	1,174
663—650	1,143
650—638	1,086
638—620	1,056
620—603	1,056
603—588	0,041
588—574	1,027
574—562	1,027
562—551	1,027
551—540	1,027
540—530	1,056
530—521	1,086
521—512	1,114
512—503	1,143
503—495	1,208
495—488	1,276
488—474	1,276
474—461	1,347
461—450	1,420

Die nach diesen Zahlen gezogene Curve stimmt völlig mit derjenigen des abgetödteten Gewebes von *Monostroma* überein, das Absorptionsminimum ist aus dem Gelb in das Grün hinübergewandert, die geringere Absorption des Orange ist verschwunden. Somit lehrt auch der Vergleich der Absorptionscurve der getödteten Gewebe von *Phyllitis* und *Monostroma*, dass beim Absterben der Chromatophoren bei grünen und braunen Pflanzen ein im Wesentlichen identischer Farbstoff entsteht. Wegen Mangel an Raum habe ich die Curve der abgestorbenen *Phyllitis* nicht gezeichnet.

c. Bestimmung der Absorption des Rhodophylls.

Das Material zum Studium des Rhodophylls gewährte mir die gleichfalls im Kieler Hafen wachsende *Delesseria* (*Wormskioldia*) *sangui-*

nea. Zu dem Behufe wurden aus den Blättern kleine Stücke herausgeschnitten, welche von je zwei grossen Seitennerven begrenzt waren. Diese Stücke sind sehr zart, dabei lebhaft roth gefärbt und für die photometrische Untersuchung hinreichend homogen. Gerne hätte ich *Porphyra* noch verglichen, konnte derselben aber leider nicht habhaft werden.

Die Messungen ergaben folgendes Resultat, welches die Mittelwerthe zweier Bestimmungen enthält (E = lebender, E' = entfärbter Thallus, $E—E'$ = Rhodophyll; zu E gehört Curve 9, zu $E—E'$ Curve 10).

Tabelle 9.

Absorption des Thallus und des Rhodophylls von *Delesseria sanguinea*.

(Hierzu Curve 9 und 10.)

λ	E	E'	$E—E'$
717—702	0,513	0,341	0,172
702—689	0,567	0,341	0,226
689—676	0,664	0,341	0,323
676—663	0,567	0,341	0,226
663—650	0,530	0,350	0,180
650—638	0,513	0,350	0,163
638—620	0,495	0,359	0,136
620—603	0,516	0,376	0,140
603—588	0,549	0,408	0,141
588—574	0,623	0,425	0,198
574—562	0,832	0,443	0,389
562—551	0,832	0,460	0,372
551—540	0,832	0,475	0,357
540—530	0,777	0,487	0,290
530—521	0,736	0,495	0,241
521—512	0,726	0,513	0,213
512—503	0,786	0,530	0,256
503—495	0,843	0,548	0,294
495—488	0,823	0,567	0,256
488—474	0,809	0,567	0,242
474—461	0,765	0,576	0,189
461—450	0,765	0,585	0,180
450—440	0,765	0,594	0,171
440—432	0,765	0,604	0,161

In graphischer Darstellung ergeben die Werthe der Col. $E—E'$ vorstehender Tabelle eine Curve (Fig. 10), welche von der Curve des Chlorophylls und Phäophylls bedeutend abweicht. Die Curve des Rhodophylls zeigt ein erstes Absorptions-Maximum im Roth, welches vollständig mit demjenigen des Chlorophylls der Lage nach übereinstimmt. Von diesem Maximum fällt die Curve auf ein Minimum, welches den Spectralabschnitt λ 630—595 umfasst, also weiter ins Orange hinein verschoben ist, als im Chlorophyll. Darauf steigt die Absorption zu einem zweiten Maximum im Grün empor, welches zugleich das Hauptmaximum der ganzen Curve ist, beträchtlicher als dasjenige im Roth; der Scheitel dieses zweiten Maximums liegt bei λ 568, zwischen den Fraunhofer'schen Linien D und E. Dann sinkt die Curve zu einem zweiten Minimum zwischen den Linien E und F bei λ 517, erhebt sich zu einem dritten Maximum vor F bei 499, um von dort langsam gegen ein drittes Minimum bei Linie G abzufallen.

Diese starke Absorption des Grün und das Sinken derselben gegen das Violett im Spectrum unterscheiden vorzugsweise das Rhodophyll vom Chlorophyll und Phäophyll.

Mit Engelmann's Curve rother Zellen (l. c. Taf. II, Fig. 4) stimmen meine Beobachtungen von *Delesseria* viel weniger gut überein, wie ein Blick auf beide Curven lehrt; im Gegensatz zu meinen Bestimmungen zeichnet Engelmann ein Minimum bei F und ein Maximum bei G.

Aus der Beschaffenheit der Absorptionscurve geht hervor, dass die Atomgruppe, welche durch ihre Schwingungen die Absorption des Roth zwischen B und C im Chlorophyll bewirkt, auch im Rhodophyll enthalten ist. Zu dieser Atomgruppe gesellt sich aber eine andere, welche die starken Absorptionen im Grün hervorruft; im Vergleich zu diesen ist die Absorption im Roth relativ geringer.

Natürlich soll durch diese Andeutungen Nichts darüber präjudicirt werden, ob und in welcher Verkettung diese Atomgruppen vereinigt, beziehungsweise mit farblosen Bestandtheilen des Chromatophors verbunden sind.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. CI. 1885. Deuxième semestre.

(Fortsetzung.)

p. 83. Contribution à l'étude de la flore oolithique de l'ouest de la France. Note de M. L. Crié. Die Oolithflora von Mamers (Sarthe) ist die reichste in Bezug auf *Cycadeen* in Frankreich. Man findet von *Otozamites* allein acht Species dort, darunter *O. Mamertinus* Crié, *O. Reglei* Sap. und *marginatus* Sap. Von *Zamites* entdeckte Verf. dort eine neue Species *Mamertinus*. Coniferenzapfen ähnliche Körper, die Verf. dort fand, hält er für Knöllchen von *Cycadeen* und nennt sie *Guilliera Sarthacensis*. Ausserdem constatirt er dort das Vorkommen von *Cycadites Delessei* Sap., *Brachyphyllum Desnoyersii* Sap. und eines wahrscheinlich zu *Brachyphyllum mamillare* Brgn. gehörigen Restes.

p. 101. Passage des microbes pathogènes de la mère au foetus. Note de M. Koubassoff. Milzbrandbakterien gehen aus der Mutter in den Foetus über. Pathologische Zustände der Membranen, der Placenta und des Foetus hindern diesen Uebergang. Schutzimpfung der Mutter macht den Foetus nicht immun.

p. 142. Sur la nature des transformations, que subit le virus de sang de rate atténué par culture dans l'oxygène comprimé. Note de M. A. Chauveau. Wenn man Milzbrandbakterien 3 Wochen im Wärmekasten bei 38° unter 8 Atmosphären Druck in Bouillon kultivirt und aus diesen Kulturen Schafe impft, so stirbt nur die Hälfte derselben. Diese Schwächung der virulenten Eigenschaft wächst mit den Kulturgenerationen so, dass die vierte Generation Schafe nicht mehr tödtet, wohl aber noch Meerschweinchen. Kultivirt man die ersten Generationen weiter an freier Luft, so erlangt der Virus seine schädlichen Eigenschaften wieder. Diejenigen Kulturen aber, aus welchen Meerschweinchen ohne Gefahr geimpft werden konnten, werden durch den Aufenthalt an freier Luft wohl tödtlich für Meerschweinchen, aber nicht für Schafe. Dass die Abschwächung des Virus eine feste Eigenschaft ist, zeigt auch folgende Thatsache: Wenn ein Meerschweinchen nach Impfung mit Virus, welcher Schafen nicht schädlich ist, gestorben ist, so sind die Bakterien, die in dem Meerschweinchen sich entwickelt haben, immer noch nicht im Stande, ein Schaf zu tödten. Die geschwächten Virus sind anzusehen als Familien, die durch die Kultur einen besonderen Charakter, der ein Zeichen von Ausartung ist, erhalten haben. Dieser Charakter ist erblich, es kommen aber auch Rückschläge in den ursprünglichen Charakter vor.

p. 147. Sur la prophylaxie du choléra au moyen d'injections hypodermiques de cultures pures du bacille-virgule. Note de M. J. Ferran. Impfungen aus Kulturen der Kommabacillen in möglichst nahrhafter Bouillon bei reichlichem Luftzutritt und zwar drei Impfungen von je 1 Cubikcentimeter auf jeden Oberarm in Zwischenräumen von 5 Tagen sind ungefährlich und machen die Geimpften mindestens zwei Monate immun.

p. 176. Premières traces de la présence du terrain permien en Bretagne. Note de M. Ed. Bureau. Entdeckung des unteren Permischen im Bassin der unteren Loire. Verfasser findet dort *Schizopteris Gümbeli* Goeppert, *Cordaïtes Ottonis* Geinitz und Stücke von *Artisia*, d. h. dem Kern der Markhöhle von *Cordaïtes*-zweigen.

p. 186. Atténuation du virus cholérique. Note de MM. Nicati et Rietsch. Kulturen von Kommabacillen lieferten Ende October Material, welches, in den Verdauungskanal eingeführt, bei Meerschweinchen Diarrhoe und später Tod verursachte. Von diesen abstammende, in Nährgelatine oder Bouillon bei 20—25° mittlerer Temperatur im Juli angestellte Kulturen waren dagegen nicht mehr im Stande Diarrhoe bei den Versuchsthieren zu veranlassen; der Virus war also abgeschwächt. Injectionen unter die Haut hatten auch selbst bei ganz kleinen Thieren nie Erfolg.

p. 190. J. Béchamp et A. Dujardin adressent une note sur les microzymas du jéquirity. Die isolirten Mikrozymen der jéquirity-Samen rufen ebenso, wie die Zymase der letzteren Entzündungen hervor und verflüssigen ebenso Stärkekleister. Wenn sie in die Adern injicirt werden, so verursachen sie den Tod und dieselben Zersetzungserscheinungen, wie die Zymase. Lässt man in der Zymase Bakterien sich entwickeln, so verliert jene ihre Activität.

Die in Rede stehenden Mikrozymen können sich zu Bakterien entwickeln.

p. 248. De quelques faits d'oxydation et de réduction, produits par les organismes microscopiques du sol. Note de M. A. Muntz. Der Verf. zeigte früher, dass die nitrifizirenden Organismen des Bodens Jodüre zu jodsauren Salzen und anderen intermediären Verbindungen oxydiren. Die in den peruanischen Salpeterlagern vorkommenden jodsauren Salze sollen auf die angegebene Weise entstanden sein. Weiter wird nun nachgewiesen, dass ebenso auch Bromüre in bromsaure Salze übergeführt werden und letztere sich ebenfalls in Salpeterlaugen finden. Dagegen sind die Untersuchungen darüber, ob sich die entsprechenden Chlorverbindungen ähnlich verhalten, noch nicht abgeschlossen.

Andererseits hat der Verf. schon früher bemerkt, dass bei Luftabschluss jene Bodenorganismen im Stande sind jodsaure Salze zu Jodüren zu reduciren. Ebenso verhalten sich nun auch die Verbindungen von Chlor und Brom. Diese reducirenden Organismen ähneln zum Theil denjenigen, welchen Gayon und Dupetit, sowie Dehérain und Maquenne die Reduction der Nitrate zuschreiben; andererseits finden sich aber auch solche, welche den nitrificirend wirkenden sehr ähnlich sehen. Vielleicht zeigt demnach derselbe Organismus bei Luftabschluss entgegengesetzte, nämlich reducirende Wirkung, wie unter normalen Verhältnissen in der Natur bei Luftzutritt.

p. 253. Sur l'existence du glycogène dans la Levure de bière. Note de M. Léo Errera. Das Glycogen kann in pflanzlichen Zellen mikrochemisch erkannt werden, wo es als halbflüssiger, weisslicher Körper vorkommt, der nach dem Zerdrücken des Präparates in Wasser leicht löslich ist. Dieser Körper zeigt die sonst nur dem Glycogen der Leber zukommende Eigenschaft, durch Zusatz von Jod eine braunrothe Färbung anzunehmen, die bei 50—60° verschwindet und beim Erkalten wieder auftritt. Man kann aus Pilzen (*Peziza*, *Tuber*, *Phycomyces*, *Clitocybe*, *Phallus*) einen dem Glycogen der Leber völlig gleichenden

Körper isoliren. Der Verf. hat beobachtet, dass Hefe je nach der Art ihrer Ernährung wechselnde Mengen von Glycogen enthält. So bildet Hefe, wenn sie bei 30° in einer Flüssigkeit, welche Zucker, phosphorsaures Kali und Kalk, schwefelsaure Magnesia und weinsaures Ammonium enthält (Cohn'sche Nährlösung), Glycogen, welches nach der Annahme des Verf. als Reservestoff in der Hefe die Stelle der sich in höheren Pflanzen findenden Kohlehydrate vertritt. Von diesem Glycogen soll der Zucker herstammen, den man nach Pasteur beim Kochen von gut ernährter Hefe mit Schwefelsäure in beträchtlicher Menge erhält. Dieses Vorhandensein von Glycogen in der Hefe soll auch die Angabe von Schützenberger und Destrenn verständlich machen, dass Hefe bei Kultur in destillirtem Wasser ein in ihr enthaltenes Kohlehydrat zersetzt. (Forts. folgt.)

Neue Litteratur.

Arthur, J. C., Pear Blight (*Micrococcus amylovorus* B.). — Spotting of Quinze fruit (*Morthiera Mespili* Fckl. var. *Cydoniae* C. and E.). — Rotting of Tomatoes. — Lettuce Rust (*Septoria Lactucae* Pass.). — Lettuce Mildew (*Peronospora gangliformis* dBy.). — Rotting of Cherries and Plums (*Oidium fructigenum* S. and K.). — Disease of Clover- leaf Weevil (*Entomophtora Phytonomi* Arthur). — Weeds and their fungous Parasites. (Extracted from the Fourth Annual Report of the New York Agricultural Experiment Station for 1885.)

Barbey, W., *Epilobium* genus a cl. Ch. Cuisin illustratum 24 Tafeln mit kurzem (latein., engl., franz.) Text. Basel, H. Georg. gr. 4.

— Floræ sardoæ compendium. Catalogue raisonné des végétaux observés de l'île de Sardaigne. Avec suppl. par P. Ascherson et E. Levier. Ibidem. 263 S. 4. mit 7 Tafeln.

Becker, M. A., Hernstein in Niederösterreich. Sein Gutsgebiet und das Land im weiteren Umkreise. I. Bd. Die geologischen Verhältnisse, Flora u. Fauna. Wien, A. Hölder. Mit 5 Karten u. 11 Taf. 710 S. gr. 8.

Beiträge zur Forst-Statistik von Böhmen. Prag, J. G. Calve'sche Buchh. 75 S. gr. 8. mit Karten.

Bizzozero, G., Flora Veneta Crittogamica. Vol. II. *Licheni, Alghe, Caracee, Muschi, Epaticacee, Crittogame vascolari.* Padova 1885. G. Bizzozero. 255 p. 8.

Blochmann, F., Ueber eine neue *Haematococcus*art. Heidelberg, Carl Winter'sche Univbuchh.

Böhmerle, K., Zuwachs an geharzten Schwarzföhren. Wien, W. Frick. 17 S. gr. 8.

Boldt, R., Bidrag till kännedomen om Sibiriens Chlorophyllophyceer. (Stockholm, Öfv. Vet. Ak. 1885.) 38 p. 8. mit 2 Kupfertafeln.

Bouvet, G., Catalogue raisonné des plantes utiles et nuisibles de la flore de Maine-et-Loire (Programme d'un musée scolaire: botanique). Angers, Germain et Grassin. (Extrait du Bull. de la Soc. d'études sc. d'Angers, 1885.) 242 p. 8. avec figures.

Brenner, M., Hoglands Lafvar (*Lichenes*). Bidrag till kännedom af Finska Vikens Övegetation. IV. (Contrib. ad. floram insularum sinus Fennici.) Helsingfors 1885. 143 p. 8.

Briosi, G., Atlante Botanico, secondo il sistema De Candolle. Album di 85 tav., con 500 e più fig. color., con testo esplicativo. Milano 1885. 4.

Buchholz, P., Pflanzengeographie. Leipzig 1885. 127 S. 8. mit 6 Tafeln.

Burnat, E., et **A. Gremli**, Observations sur quelques roses d'Italie. Basel, H. Georg. 52 p. gr. 8.

Campoccia, G., La Fillossera in Sicilia e le viti americane. Un vol. in 16, di oltre 100 p. Catania, H. Gianotta.

Camus, E. G., Iconographie des *Orchidées* des environs de Paris. Paris 1885. fol. avec planches.

Caruel, T., e **P. Baroni**, Enumeratio seminum in horto botanico florentino collectorum anno 1885. Firenze, stab. Pellas. 30 p. 8.

Cesati, Passerini e Gibelli, Compendio della Flora Italiana. Fasc. 34 (fine del testo). Milano 1885. 4. c. 2 tavole.

Cooke, M. C., Manual of Structural Botany. New edit. London, W. H. Allen. 128 p. 18.

Coulter, J. M., Manual of the Botany of the Rocky Mountains. (New York) London, 8.

Dalla-Torre, K. W., Tourist's Guide to the Flora of the Alps. Translated and edited by A. W. Bennett. London, Sonnenschein & Co. 392 p. 18.

Debray, F., Catalogue des Algues marines du Nord de la France. Amiens, Typographie Delattre-Lenoel.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. umgearbeitete Aufl. von F. v. Thümen. 35. u. 36. Lief. Dresden, W. Bänsch. 8 S. 4. mit 10 Tafeln.

Erbario Crittogamico Italiano, pubblicato dalla Società Crittogamologica Italiana. Collaboratori principali: G. Arcangeli, G. Bizzozero, A. Bottini, G. Passerini etc. Serie II. Fasc. 29 e 30. Nr. 1401—1500. Milano 1885. 4.

Frank, B., Ueber die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. Berlin 1885. 18 p. 8. mit Tafel.

— Neue Mittheilungen über die Mycorhiza der Bäume u. *Monotropa hypopitys*. Berlin 1885. 8.

Fries, T. M., Växtriket. Framställning af Växternas Lif och färnämste Former. Heft 4. Stockh. 1885. 8.

Gandoger, M., Flora Europæ, terrarumque adjacentium etc. Tom. 7, complectens Papilionacearum partem ultimam: *Onobrychis vicia*, necnon et *Caesalpineas* ac *Mimoseas*. Paris, libr. Savy. 297 p. 8.

Gremli, A., Flore analytique de la Suisse. Traduite en français sur la 5. édit. allemande par J. J. Vetter. Basel, H. Georg. 594 p. 8.

Gressler, F. G. L., Deutschlands Giftpflanzen in naturgetreuen Abbildungen. 14. Aufl. Langensalza, F. G. L. Gressler's Schulbuchhandl. 40 S. 8. m. 8 col. Taf.

Henning, E., Bidrag till Svampfloran i Norges sydligare Fjelltrakter. (Stockholm, Öfv. Vet. Akad. 1885.) 27 p. 8. mit 1 col. Kupfert.

Hoffmann, H., Phänologisch-klimatologische Studien über den Hollunder, *Sambucus nigra*. Halle, H. W. Schmidt. 10 S. gr. 8.

Jeandin, Jos., Étude sur l'actinomycose de l'homme et des animaux. Paris, W. Lahure. 150 p. 8.

Karsch, Ferd., Die Erdlaus (*Tychea Phaseoli*), eine neue Gefahr für den Kartoffelbau. Berlin, R. Friedländer & Sohn. gr. 8.

Karsten, G., Ueber die Anlage seitlicher Organe bei den Pflanzen. Mit 3 Tafeln. Leipzig, W. Engelmann.

Köhler's Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbild. m. erklärendem Text. Herausg. v. G. Pabst. 17. und 18. Lief. Gera, F. E. Köhler. 4. mit 8 Taf.

Labesse, E. D., et H. Pierret, La Terre et les Végétaux. Géologie et Botanique élémentaires. Paris, G. Masson. Avec 573 fig. et 4 planches.

Lannes, Catalogue des plantes les plus intéressantes croissant dans la partie supérieure des Hautes-Alpes (Briançonnais, le Queyras et le haut du vallon de Vars). Gap, imp. Jouglard père et fils. 61 p. 8. (Extr. du Bull. de la Soc. d'étud. des Hautes-Alpes de 1885.)

Lewin, L., Ueber *Piper Methysticum* (Kawa). Mit 1 lithogr. Tafel. Berlin, A. Hirschwald.

Lundström, C., Studier öfver *Gonococcus* (Neisser). Helsingfors 1885. 53 p. 8. m. 5 Tafeln.

Massalongo, Ch., e L. Bausi, Delectus seminum quæ hortus botanicus universitatis Ferrariensis pro mutua commutatione offert anno 1885. Ferrariæ, in ædibus A. Taddei et filiorum. 23 p. 8.

Miller, W. D., Wörterbuch d. Bakterienkunde. Stuttgart, Ferd. Enke. 43 S. gr. 8.

Moore, Sp., Studies in Vegetable Biology. 1. Observations on the Continuity of Protoplasm. 2. On Rosanoff's Crystals in the Endosperm-Cells of *Manihot Glaziovii*. (London, Linn. Soc. Journ.) 1885. 30 p. 8. w. 3 plates.

Müller, E. G. Otto, Die Ranken der *Cucurbitaceen*. Breslauer Inaug.-Diss. Breslau, R. Nischkowsky.

Naturgeschichte des Pflanzenreichs. Grosser Bilderatlas für Schule u. Haus. 2.—11. Lief. Stuttgart, E. Hänselmann. 40 S. fol. mit 20 Tafeln.

Neumann, L. M., Bidrag till kännedomen af Södra Norrlands Flora, samlade under en resa i Medelpad och Jemtland 1884. (Stockholm, Öfv. Vet. Ak. 1885.) 23 p. 8.

Nicholson, G., Illustrated Dictionary of Gardening. Vol. 2. London, Gill. 546 p. 4.

Niel, E., Note sur la maladie des végétaux dite gommose. Rouen, impr. Lecerf. 10 p. 8. (Extr. du Bull. de la Soc. des Amis des sc. nat. de Rouen. 1885.)

Nordstedt, O., Desmidieer samlade of S. Berggren under Nordenskiöldska expeditionen till Grönland 1870. (Stockholm, Öfv. Vet. Ak. 1885.) 10 p. 8. m. 1 Kpfrt.

Oborny, A., Flora von Mähren und österr. Schlesien. 3. Thl. Brünn, C. Winiker. 252 S. gr. 8.

Oudemans, C. A., en H. de Vries, Leerboek der Plantenkunde. Deel I: Leerboek der Plantenphysiologie. 2. druk. Zaltbommel 1885. 318 p. 8.

Perroncito, Ed., Azione dell'alcool assoluto sulle spore del *Bacillus anthracis*. Milano, tip. Vincenzi. 3 p. 8. (Estr. dalla Rassegna di sc. med., anno I, fasc. 1.)

Bulletin du Congrès international de Botanique et d'Horticulture. Réuni à **St. Pétersbourg** le 5.—15. Mai 1884. St. Pétersbourg 1885. 335 p. 8. avec 8 pl. et 1 carte gr. in-fol.

Portes, L., et F. Ruyssen, Traité de la vigne et de ses produits. Tome 1. Paris, O. Doin. 8.

Prantl, K., Lehrbuch der Botanik f. mittlere u. höhere Lehranstalten. 6. Aufl. Leipzig, W. Engelmann. 339 S. gr. 8.

v. Sachs, Ueber die Keimung der Cocospalme. Würzburg, Stahel'sche Univ.-Buchh. 3 S. gr. 8.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. hsg. von E. Hallier. 168.—173. Lief. Gera, F. E. Köhler. 8.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk. Flora v. Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. der Schweiz. Bd. XXIII. (Fam. 101: *Papilionaceae* [*Leguminosae*] 1. Theil.). Gera, F. E. Köhler. 336 S. 8. und 130 Farbendruckt.

Schmidt, A., Atlas der *Diatomaceen*-Kunde. 2. Aufl. 7. u. 8. Heft. Aschersleben, L. Siever. fol.

Schwendener, S., Ueber Scheitelwachsthum und Blattstellungen. Berlin 1885. 19 S. gr. 8. mit Tafel.

Sutton, M. J., Permanent and Temporary Pastures. With Descriptions and Coloured Illustrations of Leading Natural Grasses and Clovers. Based on an Essay published in the Journal of the Royal Agricultural Society. Vol. 22. Part 2. London, Hamilton, Adams & Co. 8.

Terracciano, A., Primo contributo ad una monografia delle *Agave*. Napoli 1885. 58 p. 8. c. 5 tavole.

Thayer, E. H., Wild Flowers of Colorado. From original water color sketches drawn from nature. New York 1885. 54 p. 4. w. colored plates.

Theorin, P. G. E., Nagra växtmikrokemiska anteckningar. (Stockholm, Öfv. Vet. Ak. 1885.) 20 p. 8.

Thomé, Flora von Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. d. Schweiz in Wort u. Bild f. Schule u. Haus. 7.—9. Lief. Gera, Fr. E. Köhler. gr. 8.

Van Tieghem, P., Elements de botanique. I. Botanique générale. Paris, lib. Savy. 479 p. 12. avec 143 fig.

Tochon, P., Le Mildiou (*Peronospora viticola*); Moyens pratiques de la combattre. Chambéry, impr. Ménard. 8 p. 8.

De Toni, G. B., e D. Levi, Flora algologica della Venezia. Parte I: Le *Floridee*. Venezia 1885. 182 p. 8.

Trevisan, V., Il fungo del cholera asiatico: questioni risolte. Milano, tip. Nazionale. 16 p. 8.

Trouessart, E. L., I microbi, i fermenti e le muffe (con 108 figure intercalate nel testo). Milano, frat. Dumolard edit. 295 p. 8. Bibliot. scient. intern. Vol. XLIII.

Truan y Luard, A., Ensayo sobra la Synopsis de las *Diatomeas* de Asturias. Madrid 1885. 8.

Turner, W. Barwell, The *Desmidieae*. A Monograph. Leeds, Richard Jackson, Publisher. (Angekündigt.)

Wakker, J., Verslag over de werkzaamheden verricht aan het Zoölogisch Station te Napels, van 1. September—1. December 1885. Amsterdam 1885.

Warnstorf, C., Moosflora der Provinz Brandenburg. Eine systematische Zusammenstellung der bisher in diesem Gebiete beobachteten Leber-, Torf- und Laubmoose. Berlin 1885. 94 S. gr. 8.

Wilhelm, K., Die Anatomie des Holzes der Douglastanne. (Sep.-Abdruck aus der Oesterr. Forstzeitung. 1886.)

Wilhelm, R., Ueber das Vorkommen von Spaltöffnungen auf den Karpellen. Königsberg 1885. 78 S. 8. mit 7 Tafeln.

Williams, B. S., The Orchids Grower's Manual. 6. ed. enlarged and revised. With numerous Illustrations. London 1885. Author. 660 p. 8.

Willkomm, M., Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. 2. Aufl. 2. Heft. Leipzig, C. F. Winter'sche Verlagsbuchhandlung.

Zittel, K. A., Handbuch der Palæontologie. II. Palæophytologie. 4. Lief. (*Coniferae* u. *Monocotylae*) bearbeitet v. A. Schenk. München, R. Oldenbourg.

Anzeige.

Für nachstehende Jahrgänge der

Botanischen Zeitung

bin ich andauernd Käufer und bitte um gefl. Einsendung von Offerten.

Leipzig. **Arthur Felix.**

Jahrgang 1846—1848. 1851—1852. 1858—1861.

Berichtigung. Nr. 10 Sp. 191 Zeile 21, 28, 30, 34 von oben muss es überall Zymase statt Zymose heissen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 13.** 2. April 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen (Forts.). — **Litt.:** Comptes rendus etc. (Forts.). — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel II.

(Fortsetzung.)

Der alkoholische Auszug meiner *Florideen* ist chlorophyllgrün gefärbt mit einem Stich in das Gelbliche; er gleicht einem Alkoholauszuge grüner Blätter, in welchem partielle Chlorophyllanbildung stattgefunden hat. Hiermit stimmt auch das Ergebniss der spectralanalytischen Untersuchung überein. Bekanntlich unterscheidet sich das Chlorophyllan von sogenanntem gelösten Chlorophyll hauptsächlich durch stärkere Absorption des Blaugrün und Blau. Die entsprechende Verstärkung der Absorption in diesen Spectralbezirken tritt auch im Absorptionsspectrum alkoholischer Auszüge aus marinen *Florideen* zu Tage. Man braucht nur die Zeichnung des Spectrums von »Florideen-Grün« bei Pringsheim[1]) zu vergleichen mit der Abbildung des Chlorophyllanspectrums bei Tschirch[2]), um sich von der Uebereinstimmung beider Spectren zu überzeugen.

Aber nicht diese Uebereinstimmung der Absorptionsbänder allein ist es, welche mich veranlasst, die für das Florideen-Grün in alkoholischer Lösung charakteristischen Absorptionen als Indicatoren dafür anzusehen, dass dies Florideen-Grün chlorophyllanhaltig sei.

Chlorophyllan entsteht durch Einwirkung von Säuren auf »Chlorophyll«-Lösungen; dass aber schon bei jeder Abtödtung des *Florideen*gewebes, z. B. von *Delesseria*, eine Einwirkung von Säure auf den Farbstoff stattfindet, lässt sich nachweisen.

Bereits in Abschnitt II wurde hervorgehoben, dass die Absorptionen des Blattes von *Delesseria*, insbesondere das Maximum im Roth, eine starke Abschwächung erfahren durch Abtödtung in Aetherdampf. Diese Abschwächung wird jedenfalls durch Einwirkung sauren Zellsaftes, der beim Absterben der Zelle in die Chromatophoren eindringt, veranlasst.

Denn jede Einwirkung verdünnter Säuren auf Chlorophyll und Chlorophyllderivate hat eine derartige Abschwächung des charakteristischen Absorptionsmaximums im Roth, beziehungsweise überhaupt der Absorptionen in der weniger brechbaren Spectralhälfte, zur Folge. Im Folgenden ein paar Beispiele.

Thallus von *Enteromorpha compressa.*

λ	*E* frisch	*E* durch Aetherdampf getödtet	*E* nach Behandlung mit verdünnter Essigsäure
689—676	0,765	0,765	0,664

Alkoholextract von *Monostroma.*

λ	*E* ohne Zusatz	*E* mit Zusatz von ein paar Tropfen Eisessig
680—660	2,000	1,509
620—603	0,876	0,664

In der folgenden Tabelle ist die gesammte Absorption eines alkoholischen Extractes von *Phyllitis* angegeben; *E* bedeutet die Extinctionscoëfficienten der unveränderten Lösung, *Es* diejenigen der gleichen Lösung, nachdem ein paar Tropfen Eisessig hinzugefügt waren.

[1]) Monatsberichte der Berliner Akademie vom December 1875.

[2]) Untersuchungen über das Chlorophyll. Berlin 1884. Fig. 37.

Tabelle 10.

Absorption des Alkoholextractes von *Phyllitis* ohne (*E*) und mit Eisessig (*Es*).

λ	*E*	*Es*
702—680	0,215	0,183
680—658	1,420	0,975
658—638	0,623	0,478
638—620	0,460	0,310
620—603	0,443	0,293
603—588	0,310	0,260
588—574	0,277	0,230
574—562	0,245	0,245
562—551	0,199	
551—540	0,215	0,310
540—530	0,277	
530—521	0,376	0,392
521—512	0,478	
512—503	0,644	0,664
503—495	0,903	
495—488	1,174	0,903
488—474	1,509	1,143
474—461	1,699	1,276

Diese Zahlen lehren, wie besonders bei graphischer Darstellung deutlich hervortritt, dass auf Zusatz von Essigsäure, wodurch ein Theil des »Alkoholchlorophylls« in Chlorophyllan umgewandelt wurde, eine Herabsetzung der Absorption nicht nur im Roth und Orange, sondern auch im Blau und Violett stattfindet, während im Grün eine Steigerung der Absorption Platz greift, wodurch die Aenderung des Farbentons aus Grün in Braungrün bedingt wird.

Weil aber die beschriebene Herabsetzung der Absorption in den wichtigsten Spectralbezirken ein significantes Merkmal einer Säurewirkung ist, so trage ich kein Bedenken, auch die Herabsetzung der Absorption beim Absterben der Chromatophoren von *Florideen* als eine Säurewirkung aufzufassen. Hierbei wird aber nicht nur die Absorption derjenigen Atomgruppe, welche auch im Chlorophyll und Phäophyll enthalten ist, geschwächt, sondern auch diejenige der Gruppe, welche das Grün absorbirt und dem Rhodophyll eigenthümlich ist. Ganz ausser Zweifel gestellt wird diese Auffassung durch den Umstand, dass der Zellsaft mariner *Florideen* ziemlich ausgesprochen sauer reagirt, so dass eine theilweise Umwandlung der im Rhodophyll enthaltenen Chlorophyllgruppe in Chlorophyllan nicht nur wahrscheinlich, sondern geradezu nothwendig erscheint.

Tabelle 11 gibt eine Uebersicht der Absorption des Alkoholextractes von *Delesseria*.

Tabelle 11.

Absorption des Alkoholextractes von *Delesseria*.

Ec concentrirtere, *Ev* verdünntere Lösung, beide aus verschiedenem Material (hierzu Curve 11).

λ	*Ec*	*Ev*
729—702	0,152	0,0
702—680	0,548	0,092
680—658	1,959	0,277
658—638	0,810	0,168
638—620	0,644	0,122
620—603	0,633	0,122
603—588	0,478	0,107
588—574	0,408	0,092
574—562	0,400	0,092
562—551	0,425	0,092
551—540	0,530	0,092
540—530	0,585	0,115
530—521	0,788	0,122
521—512	0,876	0,122
512—503	1,000	0,137
503—495	1,208	0,168
495—488	1,276	0,168
488—474	1,509	0,215
474—461	1,959	0,326
		0,392
		0,530
		0,585
		0,585
		0,585

Ein Umstand bleibt noch zu erörtern. Wie bereits erwähnt, beginnen die *Florideen* nach geschehener Tödtung zu fluoresciren. Diese Fluorescenz wird aber durch Einwirkung verdünnter Essigsäure und anderer organischer Säuren aufgehoben. Wenn nun die Fluorescenz trotz der nachweislichen Einwirkung sauren Zellsaftes bei der Tödtung der *Florideen* eintritt und bestehen bleibt, so lässt sich dies leicht durch die Annahme erklären, dass zu wenig Säure vorhanden ist, um alle in der Zelle enthaltenen Farbstoffmoleküle der Fluorescenz zu berauben, vermuthlich der grössere Theil bleibt fluorescirend.

Das alkoholische Florideen-Grün deute ich daher als gewöhnliches Alkohol-Chlorophyll, welches durch Einwirkung sauren Zellsaftes eine partielle Umwandlung in Chlorophyllan erlitten hat.

Bekanntlich erhält man mit kaltem Wasser aus *Florideen* ein rothes Extract von Phycoerythrin oder Florideen-Roth[1]). Die meisten *Florideen* geben diesen Farbstoff nur

[1]) Die bisherige Litteratur über diesen Farbstoff findet sich zusammengestellt bei Sachsse, Die Chemie und Physiologie der Farbstoffe, Kohlehydrate und Proteinsubstanzen. Leipzig 1877. S. 82 ff.

ab, wenn das Zellgewebe zerrieben wird, auch aus abgestorbenen Zellen vermag der Farbstoff nicht hinauszudiffundiren, was auf sehr grosse Moleküle schliessen lässt. Wenn man *Delesseria sanguinea* in einer Reibschale mit Wasser verreibt, so erhält man eine Lösung, die im durchfallenden Lichte purpurroth erscheint, ungefähr im Farbenton des trockenen *Delesseria*-Laubes, während sie im einfallenden Lichte sehr intensiv orange fluorescirt, in der Farbe des Fluorescenzlichtes abgestorbener *Delesseria*-Blätter. Wie alle wässerigen Auszüge von frischen Pflanzentheilen ist diese Lösung niemals vollkommen klar, sondern auch nach mehrfachem Filtriren bleibt sie mehr weniger trübe. Am besten gelingt es, die Lösung möglichst zu klären, wenn man wartet, bis die Poren des Filters einigermaassen verstopft sind, so dass der Rest der Flüssigkeit nur sehr langsam abtropfen kann, und diesen Rest für sich allein einsammelt. Der so gewonnene Rest von Farbstofflösung ist relativ klar, d. h. nur noch mässig opalisirend.

Diese möglichst geklärte Flüssigkeit wurde zur Bestimmung des Absorptionsspectrums verwerthet. Tabelle 12 enthält unter E die Extinctionscoëfficienten einer verdünnten Lösung, während unter E' und E'' die entsprechenden Werthe concentrirterer Lösungen aufgeführt sind, E'' jedoch nur für den weniger gebrochenen Theil des Spectrums, wo die Absorption relativ gering ist.

Curve 12 gibt eine graphische Darstellung der Absorption von E'.

Die Absorption steigt langsam an vom äussersten Roth durch Orange und Gelb, um im Grün bei λ 568 rapide das Hauptmaximum zu erreichen, welches zugleich einem Absorptionsbande entspricht. Darauf fällt die Curve auf λ 556 zu, erreicht ein zweites, geringeres Maximum bei 545 (ebenfalls Absorptionsband), fällt dann bis zu einem Minimum bei 515, erhebt sich zu einem dritten (kleinsten) Maximum zwischen 500 und 508 (auch Absorptionsband), um von dort gegen das violette Ende des Spectrums stark abzufallen.

Vergleichen wir den Verlauf dieser Curve des Florideen-Roth oder Phycoerythrin mit derjenigen des Rhodophylls (Fig. 10), so fällt zunächst in das Auge das Fehlen des ersten Absorptions-Maximums im Roth zwischen B und C (des ersten Chlorophyllstreifens) in der Curve der Lösung. Ein zweiter Unterschied gibt sich darin zu erkennen, dass das

Hauptmaximum des Rhodophylls im Grün in der Phycoerythrin-Curve gespalten erscheint. Hier haben wir es aber höchst wahrscheinlich nur mit einer Ungenauigkeit in der Bestimmung des Rhodophylls zu thun. Dieselbe ist einerseits mit bedingt dadurch, dass die Flüssigkeit eine genauere Bestimmung zulässt, als das Blatt. Dann aber ist auch zu berücksichtigen, dass die Curve 10 einer viel geringeren Concentrationsstufe entspricht, als Curve 12, dass danach schon bei Curve 10 die Einkerbung des mittleren Maximums eine äusserst flache sein müsste, wenn sie überhaupt erkennbar wäre. Weil man aber im lebenden Blatte auch zwei durch einen Schatten verbundene Absorptionsbänder erblickt, wo das mittlere Hauptmaximum liegt, so glaube ich in der That, dass die vom wässerigen Extracte nachweisliche Spaltung des mittleren Hauptmaximums in der That auch im Rhodophyll des Blattes besteht; dieselbe ist aber so unwesentlich, dass sie physiologisch keine Berücksichtigung verdient.

Tabelle 12.

Absorption einer wässerigen Lösung des Florideenroth aus *Delesseria sanguinea*.

(Hierzu Curve 12.)

λ	E	E'	E''
729—702		0,376	0,623
702—680	0,092	0,425	0,742
680—658	0,137	0,478	0,830
658—638	0,152	0,513	0,876
638—620	0,168	0,530	0,928
620—603	0,183	0,548	0,975
603—588	0,215	0,567	1,027
588—574	0,513	0,703	
574—562	0,810	1,824	
562—551	0,752	1,699	
551—540	0,775	1,745	
540—530	0,742	1,658	
530—521	0,644	1,553	
521—512	0,567	1,420	
512—503	0,623	1,553	
503—495	0,623	1,553	
495—488	0,443	1,420	
488—474	0,392	1,143	
474—461	0,310	1,000	
461—450	0,277	0,928	
450—440	0,277	0,854	
440—432	0,277	0,854	

Versetzt man eine Phycoerythrin-Lösung mit Essigsäure im Ueberschuss, so verschwindet die Fluorescenz. Fügt man vorsichtig, bis eben zur Neutralisation, Ammoniak hinzu, so

kehrt die Fluorescenz wieder; ein Ueberschuss von Ammoniak entfärbt die Lösung. Zusatz von Alkohol vernichtet die Fluorescenz ebenfalls, und fällt aus der Lösung röthliche Flocken nach einigem Stehen. Vielleicht ist das plötzliche Verschwinden der Fluorescenz auf Einwirkung von Alkohol ein erstes Symptom dafür, dass die Moleküle keine Lösung mehr bilden. —

Offenbar setzt sich die Absorption des Rhodophylls im Blatte zusammen aus der Wirkung der Chlorophyllgruppe und der Phycoerythringruppe, die man durch Einwirkung von Alkohol und Wasser daraus zu isolirt abzuscheiden vermag.

Die hier gegebene Darstellung der Absorption des Florideenroth in wässeriger Lösung weicht in zwei Punkten ab von derjenigen, die Pringsheim (l. c.), allerdings nach qualitativer Methode, davon gibt. Derselbe zeichnet einmal Band I und II des Chlorophyllspectrums, wenn auch in bedeutender Abschwächung, sodann eine von λ 470 gegen λ 450 steigende Absorption in seinem Spectrum des Florideenroth. Ich kann mir dies nur aus der Annahme erklären, dass die Lösungen, welche bei Pringsheim's Bestimmungen benutzt wurden, nicht ausreichend geklärt waren, sondern fein zerriebene Theile von Chromatophoren enthielten, welche durch die Poren des Filters gegangen waren, wie das sehr leicht vorkommt, so dass Spuren von Florideengrün mit in der rothen Flüssigkeit vorhanden waren.

Anhangsweise möge in Tabelle 13 noch die Absorption einer alkoholischen Lösung des rothen Farbstoffs von *Micrococcus prodigiosus* zur Mittheilung gelangen. Dass dieser Farbstoff von dem Roth der *Florideen* chemisch verschieden ist, beweist schon seine Löslichkeit in Alkohol. Allein die Absorptionscurve des *Micrococcus*roth zeigt doch eine grosse Aehnlichkeit mit derjenigen des Phycoerythrins und unterscheidet sich eigentlich nur durch die geringere Absorption des Grün zwischen λ 580 und λ 550.

Tabelle 13.
Alkoholextract von *Micrococcus prodigiosus*.

λ	E
702—680	0,060
680—658	0,076
658—638	0,084
638—620	0,092
620—603	0,107
603—588	0,122
588—574	0,199
574—562	0,326
562—551	0,548
551—540	0,788
540—530	0,623
530—521	0,530
521—512	0,530
512—503	0,567
503—495	0,604
495—488	0,585
488—474	0,567
474—461	0,548
461—450	0,513
450—440	0,478

(Schluss folgt.)

Litteratur:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. CI. 1885. Deuxième semestre.

(Fortsetzung.)

p. 354. Sur l'acide oxalique dans la végétation. Méthodes d'analyse; par MM. Berthelot et André. Die Arbeit der Verf. will insofern eine Lücke ausfüllen, als es an ausführlichen Untersuchungen über die Bildungsbedingungen der Oxalsäure für alle Lebensstadien einer grösseren Reihe von Pflanzen fehlt. Die Verf. constatiren, dass das übliche Verfahren, die Oxalsäure behufs quantitativer Bestimmung aus mit Essigsäure angesäuerter Lösung durch Zusatz von Kalksalzen zu fällen, keine genauen Resultate gebe, da auch andere organische Säuren einen solchen Niederschlag verursachen. Bezüglich des von den Verfassern angewendeten Verfahrens muss jedoch auf das Original verwiesen werden.

p. 391. Les reserves hydrocarbonés des Champignons. Note de M. Léo Errera. Zur weiteren Beleuchtung der Frage, ob die Stärke als Reservestoff der höheren Pflanzen in den Pilzen durch Glycogen vertreten werde, vergleicht Verf. die Sklerotien hinsichtlich der in ihnen enthaltenen Reservestoffe den Samen höherer Pflanzen. Wie es ölhaltige, stärkehaltige, cellulosehaltige Samen gibt, so finden sich Sklerotien, welche Oel, solche, welche Glycogen enthalten (z. B. *Coprinus niveus*, *Peziza sclerotiorum*), weiter solche, in denen die Substanz der stark verdickten Membranen als Reservestoff auftritt und endlich führt ein von Bommer vor Kurzem bei Brüssel entdeckter sklerotienähnlicher Körper ausser verdickten Membranen

auch Glycogen. Wenn nun glycogenhaltige Sklerotien keimen, so wandert das Glycogen — analog der wandernden Stärke — in den jungen Pilzkörper. Ebenso wie keimende ölhaltige Samen, deren Oel nach Sachs erst in transitorische Stärke umgesetzt wird, verwandeln keimende ölhaltige Sklerotien ihr Oel in transitorisches Glycogen. So wird das Oel in den keimenden Sklerotien von *Claviceps* erst in Glycogen umgewandelt, welches später verschwindet. Dann tritt Glycogen vorübergehend an der Stelle, welche der Mitte des Bauches des späteren Peritheciums entspricht, auf, um schliesslich ganz zu verschwinden. Das in vielen Sporen enthaltene Oel bildete sich auf Kosten des Glycogens; in den Keimschläuchen tritt dann transitorisches Glycogen auf, z. B. bei den *Mucorineen*.

p. 395. Influence de la lumière du Soleil sur la vitalité des micrococcus. Note de M. E. Duclaux. Sechs *Micrococcus*formen aus verschiedenen, bereits beschriebenen Krankheitsfällen wurden der Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt, wobei der Einfluss von Licht und Wärme nicht getrennt untersucht wurden. Die Versuchstemperatur bewegte sich zwischen 30 und 40°, war also die für derartige Kulturen günstigste. Da im Sonnenschein viel höhere Temperaturen herrschen, so müssen die Grenzen der Lebensfähigkeit dieser Mikrokokken unter natürlichen Verhältnissen noch viel enger sein, als aus den Versuchen geschlossen wurde. Junge Kulturen in neutraler Kalbsbouillon, die im Dunkeln oder im diffusen Lichte über ein Jahr leben, widerstehen schwacher, intermittirender Frühjahrssonne nicht länger als 40 Tage, der Julisonne nur 14 Tage. Bei kürzerer Einwirkung des Sonnenlichtes wurde die krankheiterregende Eigenschaft der Kokken vernichtet. In Kulturen, die Verf. eintrocknen liess, waren die Kokken, wenn sie im Dunkeln aufbewahrt wurden, nach 6 Monaten noch lebendig, während sie das Sonnenlicht Ende Mai nach 8 Tagen und im Juli nach 3 Tagen bei 4stündiger Einwirkung pro Tag tödtete.

Nach diesen Erfahrungen findet es der Verf. begreiflich, warum durch Bakterien verursachte Epidemien sich häufig verhältnissmässig wenig ausbreiten. Diejenigen Mikroben, die von dem Herde der Krankheit nach anderen Orten transportirt werden, erreichen, wenn sie hierbei dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, ihr Ziel nicht lebendig oder doch hinsichtlich ihrer virulenten Eigenschaften stark geschwächt.

p. 421. Sur le traitement du *Peronospora vitis* par l'acide sulfureux. Mémoire de M. Emile Vidal. Die genannte *P.* erscheint meist im September auf den Blättern der Reben. Dieses Jahr herrschte am 21. Juni in der Provence starker Westwind und in der Nacht sank die Temperatur sehr beträchtlich. Schon am 24. Juni erschien die *P.*, verbreitete sich schnell und ergriff auch die Trauben. Ihrer Ausbreitung konnte nur durch schweflige Säure, die durch Abbrennen von Schwefelfaden erzeugt wurde, Einhalt geboten werden. Nach Versuchen unter Glocken geht die *P.* zu Grunde, sobald 1 Procent SO_2 in der Luft sich befindet.

p. 448. Sur la cystite et la néphrite produites chez l'animal sain par l'introduction dans l'urètre du *Micrococcus ureae* (Cohn). Note de MM. R. Lépine et Gabriel Roux. Ein kleiner Tropfen einer Kultur von *M. ureae* verursacht, in den Harnleiter eines Meerschweinchens eingeführt, nach einigen Tagen Anschwellung und Entzündung der betreffenden Region; gleichzeitig wird der Harn ammoniakalisch und enthält viel Mikrokokken, die Blase wird dick und die Schleimhaut derselben roth. Der Tod erfolgt nach wenigen Tagen; bringt man dann ein Stück Niere des gestorbenen Thieres in sterilisirten Urin, so entwickeln sich die Mikrokokken in der Flüssigkeit. Die genannte Infection gelingt auch beim Hund, trotzdem der Harn dieses Thieres sehr concentrirt und sauer ist.

p. 450. Le microbe de la fièvre typhoide de l'homme; cultures et inoculations. Note de M. Tayon. Infectionen in die Adern tödten erwachsene Schafe nach 24 Stunden. Infectionen unter die Haut sind stets, auch beim Menschen, ungefährlich.

p. 451. Passage des microbes pathogènes de la mère au foetus. Note de M. Koubassoff. Der Verfasser experimentirt mit vibrion septique, rouget und Bacillen der Tuberkulose; er meint, dass, wenn der erstgenannte Organismus, obwohl er anaerobiontisch ist und also im sauerstoffhaltigen Blut sich nicht wohl aufhalten kann, doch von der Mutter in den Foetus übergeht, wahrscheinlich alle Mikroben dies thun und directe Verbindungen zwischen Mutter und Foetus bestehen. Seine Versuche sprechen dafür.

p. 453. Sur une cause de développement anormal des raisins. Note de M. J. B. Schnetzler. Als meillerin bezeichnet man den krankhaften Zustand der Trauben, wobei diese nur wenige, leicht abfallende Beeren tragen. Der Verf. untersucht die Blüthen eines Zweiges, der seit fünf Jahren stets solche kranke Trauben producirt hat und findet, dass die Filamente sehr kurz sind und dass die Blüthe sich nicht öffnet. Deshalb soll der genannte anormale Zustand der Trauben eine Folge der in diesen Blüthen nothwendig gewordenen illegitimen Befruchtung sein. Die Züchter sagen, dass Regen in der Blüthezeit jene Krankheit hervorbringe. Diejenigen Sorten, welche warmen, trockenen Boden lieben, sind besonders empfindlich gegen Regen in der Blüthezeit.

p. 455. Sur un échantillon de sapin trouvé dans les glaces du Tschingel. Note de M. Paul Charpentier. Am oberen Tschingelgletscher fand sich im Eise ein Tannenstamm in einer Höhe von 2475 Meter, also weit über der heutigen Vegetationsgrenze der Tannen.

p. 470. Recherches expérimentales sur le choléra. Note de MM. Paul Gibier et van Ermengem. Die Verf. finden, dass Meerschweinchen, denen 2 ccm. Flüssigkeit aus Kulturen, die aus von Dr. Ferran bezogenen stammten, unter die Haut geimpft wurden, nicht gegen die Cholera geschützt sind. Als ihnen nach drei Wochen virulente Kulturflüssigkeit in den Magen oder den Darm eingeführt wurde, starben sie. Entsprechend dem obigen Versuch und der Verschiedenheit der Körpergewichte müsste aber dem Menschen ½ Liter Flüssigkeit eingeimpft werden und trotzdem wäre die Aussicht auf Immunität gleich Null, da die Impfungen nicht einmal Meerschweinchen schützen, die der Cholera schwer zugänglich sind.

p. 479. Sur la fermentation alcoolique élective du sucre interverti. Note de M. H. Leplay. Kritik der Versuche und Ansichten von Dubrunfaut, Bourquelot, Maumené. Verf. glaubt, dass es eine elective Gährung gibt. Er wiederholte häufig Dubrunfaut's Versuche und fand stets, dass ein optisch inactiver Zucker zuerst und ein stark linksdrehender zuletzt verschwindet.

p. 485. Extraction et composition des gaz contenus dans les feuilles flottantes et submergées. Note de MM. N. Gréhant et J. Peyrou. Die Verf. analysirten im Anschluss an frühere Versuche die Gasgemische, die sie bei 50 und 100° aus Wasserpflanzen (auch *Spirogyra*) erhalten konnten. Diese Gemische enthalten Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure und zwar sehr wenig Sauerstoff im Vergleich mit der äusseren Luft. Bei bedecktem Himmel enthielten die Blätter sehr viel weniger Sauerstoff, als bei hellem Wetter.

Die Kohlensäure soll theilweise durch Zersetzung der Bicarbonate, die Berthelot und André neulich (Compt. rend. T. CI. p. 24) in Pflanzen nachwiesen, im luftverdünnten Raume bei 50 oder 100° frei geworden sein.

p. 508. Passage des microbes pathogènes de la mère au foetus et dans le lait. Note de M. Koubassoff. Charbon, rouget und bacilles tuberculeux finden sich auch in der Milch, machen diese aber nicht contagiös für die Jungen.

p. 510. Sur une substance alcaloïdique extraite de bouillons de culture du microbe de Koch. Note de M. A. Gabriel Pouchet. Früher (Compt. rend. 1884) wurde aus Choleradejectionen ein sehr giftiges Alkaloid abgeschieden. Nach neuen Versuchen findet sich dasselbe in Spuren auch in Bouillonkulturen der Koch'schen Kommabacillen. Dies würde ein Beweis für die Koch'sche Behauptung sein.

p. 511. Influences du Soleil sur la végétabilité des spores du *Bacillus anthracis*. Note de M. S. Arloing. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass mittelst eines Heliostaten die Kulturgefässe so lange als möglich besonnt wurden, nach Sonnenuntergang aber in Eis gestellt wurden. Die Vergleichskulturen wurden bei derselben Temperatur gehalten, aber vor der Einwirkung des Sonnenlichtes bewahrt.

Der Verf. findet, dass zwei Stunden Besonnung im Juli bei 35—39° die Sporen für immer unfähig macht, neues Mycel zu erzeugen und dass bei kürzer dauernder Einwirkung der Sonne ebenso wie unter dem Einfluss des Gaslichtes die Keimung nur verzögert wird. Kein Theil des Sonnenspectrums konnte trotz vierstündiger Exposition für sich allein jene Wirkung hervorrufen; ebenso wenig wirksam zeigte sich Sonnenlicht, nachdem es einige Centimeter destillirten Wassers passirt hatte.

Aus diesen Versuchen folgert der Verf., dass die Sporen der Bakterien gar nicht so widerstandsfähig sind, wie man gewöhnlich annimmt.

p. 528. Sur le rôle des bacilles dans les ravages attribués au *Phylloxera vastatrix*. Note de M. Luiz de Andrade Corvo. Aus der Thatsache, dass Weinberge, die von der *Phylloxera* befreit wurden, dennoch weiter abstarben und einem sehr kurz citirten Versuch, wonach *Phylloxera*, die er durch vier Generationen nicht mit Reben in Berührung gebracht hatte, nicht mehr im Stande gewesen sein sollen, Reben krank zu machen, folgert der Verf., dass die *Phylloxera* nur sekundär zur Verwüstung der Weinberge beitrage. Die wahre Ursache derselben sei vielmehr ein kugeliges Bakterium und die *Phylloxera* übertrage nur den Virus, jene gelbliche Flüssigkeit, die sich an den erkrankten Wurzeln findet.

Zur Bestätigung dieser Ansicht führt er einen ziemlich naiven Versuch an. Er bringt Rebsaft und jenen Virus in Wasser und findet natürlich nach drei Tagen Bakterien in Masse in der Flüssigkeit; ein nun hineingesteckter Rebzweig geht bald in Fäulniss über.

p. 535. Influence du Soleil sur la végétation, la végétabilité et la virulence des cultures du *Bacillus anthracis*. Note de M. S. Arloing. Bringt man Kulturen 24 oder 48 Stunden nach der Aussaat in Sonnenlicht, so wird die Entwickelung des *Bacillus* nur wenig verlangsamt. Die Fähigkeit des im Dunkeln entwickelten sporentragenden Mycels neues Mycel zu bilden verschwindet, wenn die Julisonne bei 36° 30 Stunden auf die Kultur wirkt. Kulturen, die von schon besonnten abstammen, zeigen sich weniger widerstandsfähig, als andere und zwar ist die Summe der Insolationsstunden, während welcher die Sonne zuerst auf die Mutter-, dann auf die Tochterkultur wirken musste, bis jene Fähigkeit, neues Mycel zu bilden, verschwunden war, immer ungefähr 27.

Aus einer besonnten Kultur wurden nun von der ersten bis zur dreissigsten Insolationsstunde successive Meerschweinchen inficirt. Die Versuchsthiere starben anfänglich in Folge der Impfung, später nicht mehr; die letzteren zeigten sich immun gegen neue Impfungen mit frischem Material.

p. 579. Sur l'organisation anatomique des Ascidies dans les genres *Sarracenia*, *Darlingtonia* et *Nepenthes*. Note de MM. E. Heckel et J. Chareyre. Beschreibung der anatomischen Einrichtungen an den Kannen der im Titel genannten Gattungen, die den Insekten das Hineinkommen leicht, das Herauskommen aber unmöglich machen.

Sarracenia. Die Kanne dieser Gattung entsteht durch partielle, centrale Spaltung des Parenchyms und stellt eine erst cylindrische, später konische Höhlung dar; man kann an ihr den Deckel, den Hals, die Mitte und den Grund unterscheiden.

Aus der genauen Beschreibung der oberflächlichen Zellen dieser Abtheilungen sei nur Folgendes erwähnt. Der Deckel trägt sehr grosse, starre, nach dem Innern der Kanne gerichtete Haare auf der Innenseite. Die Epidermiszellen des sehr kurzen Halses tragen kurze Appendices, die ebenfalls nach dem Innern der Kanne gerichtet sind. Die Mitte, zu welchem Theil die grössere Hälfte der ganzen Kanne gehört, trägt viele Drüsen, die aus vier centralen und vier peripherischen Zellen bestehen. Die Epidermiszellen des Grundes sind ebenso wie die zahlreichen, gegen den Boden der Kanne gerichteten Haare dieses Theiles mit kastanienbraunem Inhalte gefüllt. In diesem Theile finden sich allein Insektenreste; er ist wohl der eigentlich assimilirende und unentbehrlichste Theil. Diese Ansicht wird gestützt durch die Beobachtung, dass die wenig leistungsfähigen Kannen von *Darlingtonia californica* Torr. in allen ihren Theilen die Structur jenes Grundes der Kannen von *Sarracenia* zeigen; sie können demnach als reducirte Organe aufgefasst werden.

Nepenthes. An den Kannen dieser Gattung unterscheidet der Verf. Deckel, Hals und Grund. An dem ersten Theil sind die auf der Innenseite stehenden, köpfchentragenden Drüsen zu erwähnen. Als Hals bezeichnet der Verf. die obere Hälfte der Höhlung. Die Aussenwände der Zellen dieses Theiles zeigen Vertiefungen, die von einer granulösen Masse erfüllt werden, welche weiterhin die ganze Oberfläche dieses Theiles überzieht. Im Grunde der Kanne stehen vielzellige Drüsen, deren Zellen mit ziegelrothem Inhalt erfüllt sind.

Der Verf. ist schliesslich der Ansicht, dass die Masse der gefangenen Insekten nicht von der Qualität des Nectars abhängt, wie Treat annimmt, denn Nectar scheiden die Kannen aller hierhergehörigen Gattungen ab, sondern von der Vollkommenheit der sonstigen auf den Insektenfang berechneten Apparate der verschiedenen Kannen.

p. 582. Le »Black Rot« américain dans les vignobles français. Note de MM. P. Viala et L. Ravaz. Die genannte, in Amerika am Ohio, Missouri und Mississipi verbreitete, gefährliche Krankheit zeigt sich neuerdings auch in Frankreich (Hérault) in einem Weinberg, in den seit sechs Jahren keine amerikanischen Reben eingeführt wurden. Die feuchte Luft und hohe Temperatur, die in dem betreffenden Departement herrschen, sind der Ausbreitung der durch Kryptogamen hervorgerufenen Krankheiten günstig. Der »Black Rot« tritt folgendermaassen auf. Auf der Beere erscheint ein rother Fleck, der sich vergrössert und in zwei Tagen die ganze Frucht vernichtet; die Beeren welken und werden schwarz. Auf den welkenden Beeren erscheinen die mit blossem Auge sichtbaren schwarzen Fruchtträger von *Phoma uvicola* Berk. et Curt. und zwar einerseits Pykniden mit eiförmigen Stylosporen, andererseits Spermogonien. Das verzweigte, mit Scheidewänden versehene Mycel des Pilzes kriecht in und zwischen den Zellen des Wirthes. Der Pilz zeigt sich selten auf dem Blattstiel, den Nerven, dem Parenchym der jungen Blätter und dem Holze. Von den verschiedenen Rebsorten wird die Varietät *Aramon* von dem Pilze am stärksten befallen. Im Allgemeinen scheint sich die Krankheit langsam zu verbreiten.

p. 601. Sur la fermentation panaire. Note de M. Aimé Girard. Der Verf. stellt sich die Frage, ob das Gehen des Brotteiges das Resultat einer alkoholischen Gährung ist, wie von verschiedenen Seiten behauptet wird. Wenn man die Wand einer Höhlung im Brote befeuchtet und leicht reibt, so lösen sich gequollene Stärkekörner und mit Jod braun werdende Glutenblättchen ab. Behandelt man die Wand einer solchen Höhlung mit Diastase, so lösen sich die Stärkekörner und es bleibt eine Glutenmembran zurück.

Weiter stellt sich der Verf. nun Brotteig theils mit Sauerteig, theils mit Hefe her, lässt den Teig gehen und bestimmt die Menge der dabei gebildeten Gase. Er findet Kohlensäure gemengt mit der ursprünglich im Mehl vorhandenen Luft und Alkohol. Es wird im Verhältniss zur Menge der Kohlensäure genau so viel Alkohol gebildet, wie es bei einer typischen alkoholischen Gährung nach Pasteur der Fall sein muss.

Demnach ist eine solche Gährung die Ursache des Gehens des Teiges.

p. 603. Recherches sur la morphologie et l'anatomie des Fougères. Note de M. P. Lachmann. Der Stamm von *Nephrolepis* erzeugt an den Blattbasen Organe, die Brongniart und Trécul für Wurzeln hielten. Dagegen erklären Kunze und Hofmeister dieselben ohne Bedenken für Stammorgane. Russow und de Bary sind derselben Ansicht, wie die letztgenannten Forscher, schreiben aber dem Centralcylinder der blattlosen Stolonen von *Nephrolepis* Wurzelcharakter zu.

Der Verf. untersuchte die einschlägigen Verhältnisse an *Nephrolepis tuberosa*, *neglecta* und *Duffii*. Bei diesen Pflanzen entsteht unter jedem Blatte eines jener

fraglichen Organe, die Verf. für Stolonen hält. Wenn derselbe über der Erde bleibt, so treibt er wenige vergängliche Wurzeln und bildet an seinem Ende eine Knospe. Dringt aber der Stolo in den Boden ein, so bildet er viele kurze Zweige, welche Wurzeln produciren. Diese eingewurzelten Stolonen hatte Trécul für Wurzeln erklärt und als Stütze dieser Ansicht die centripetale Entwickelung des Holzkörpers der fraglichen Organe angeführt. Verf. bemerkt dagegen, dass das Holz aller Farnstämme sich centripetal entwickele. Nach ihm bilden sich bisweilen eine Wurzel und ein Stolo an demselben Blatt und zwar erstere über dem letzteren und unabhängig von ihm; erstere führt zwei Gefässstränge und zwei Baststränge, während die vom Verf. für Stolonen erklärten Organe im Centrum 3—8 Gefässstränge haben umgeben von einem continuirlichen Bastcylinder. Jene Stolonen entstehen ausserdem exogen und haben nie eine Wurzelhaube, sondern wachsen mit einer von Schuppen bedeckten keilförmigen Scheitelzelle.

Beim Eintritt in die an den Stolonen einiger *Nephrolepis*arten vorkommenden Knoten oder Knollen löst sich der Centralcylinder in 8—10 regelmässig anastomosirende Stränge auf, die, indem sie wieder zusammenfliessen, den Centralcylinder der terminalen Knospe bilden. Das Vorkommen eines solchen Bündelnetzes in blattlosen Organen spricht dafür, dass das Bündelnetz des Stammes nicht durch Vereinigung von Blattspuren entsteht, wie Conwentz für einige Farne annimmt. Als Stütze für seine von der des eben genannten Forschers abweichende Ansicht führt Verf. noch folgende Beobachtung an. Der in seinem unteren Theile schlanke, mit einem Centralcylinder versehene, in seinem oberen Theile beblätterte, breite, ein Bündelnetz besitzende Stamm von *Nephrolepis* hört manchmal plötzlich auf ein Netz zu bilden und wächst als Stolo mit Centralcylinder, um dann wieder Blätter und Bündelnetz zu erzeugen. Hier concentrirt sich das Netz also zu einem Centralcylinder, der sich dann wieder in ein Netz auflöst. (Forts. folgt.)

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band III. Heft 11. Ausgegeben am 10. März 1886. Bericht über neue und wichtigere Beobachtungen aus dem Jahre 1884. Abgestattet von der Commission für die Flora von Deutschland.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 10. Dalitzsch, Beiträge zur Kenntniss der Blattanatomie der *Aroideen* (Forts.). — Korzchinsky, Notiz über *Aulacospermum tenuilobum* Meinsh. — Johanson, Einige *Epilobien* aus den Gebirgen d. Jämtland. — Lundström, Einige Beobachtungen über die Biologie der Frucht.

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. **1. März 1886. Heft 5.** E. Regel, *Fedia Cornucopiae* DC. var. *floribunda plena* h. Dammann. — Die Gartenkunst der italienischen Renaissancezeit. — Schröter, Essbare Pilze und Pilzkulturen in Japan. — R. Betten, *Clerodendron Thomsoni* Balf. (*Cl. Balfouri* hort.) als Treibpflanze. — F. G. von Herder, Phänologische Mittheilungen. — E. R. Seeligmüller, *Triphasia trifoliata* DC. (*Citrus trifoliata* hort.). — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen.

Hedwigia. 1886. Heft 1. Januar u. Februar. R. Wollny, Mittheilungen über einige Algenformen. — Stephani, Hepaticarum species novae vel minus cognitae. V. — Schulzer, Weiterer Beitrag zu neuen Pilzformen aus Slavonien. — Winter, Nachträge und Berichtigungen zu Saccardo's Sylloge.

Zeitschrift für physiologische Chemie. X. Bd. 3. Heft. März 1886. F. Hoppe-Seyler, Ueber Gährung der Cellulose mit Bildung von Methan und Kohlensäure. — A. von Planta, Ueber die Zusammensetzung einiger *Nectar*arten. — A. Kossel, Weitere Beiträge zur Chemie des Zellkerns.

Bulletin de la Société Botanique de France. 2. Série. T. V. Troisième Partie. Session extraordinaire à Antibes. 1883. Flahault et Malinvaud, Compte-rendu des herborisations dans la zone littorale du 12. au 16. Mai 1883. — L'Abbé Pons, Compte-rendu des herborisations faites dans les environs de Grasse. — Gillot, Promenades botaniques aux environs de Cannes et d'Antibes. — Malinvaud, Plantes récoltées sur les collines de Mougins. — Id., Plantes récoltées au cap d'Antibes. — Id., Liste méthodique des plantes, Phanérogames et Cryptogames supérieures, récoltées pendant la session d'Antibes, suivie d'observations sur quelques espèces. — Burnat, Note sur quelques plantes des Alpes-Maritimes. — Bescherelle, Mousses récoltées pendant la session d'Antibes. — Bornet et Flauhault, Liste des Algues maritimes récoltées à Antibes.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 13. Février 1886. Fr. Crépin, Nouvelles remarques sur le *Rosa oxyacantha* M. B. — J. Cardot, Contributions à la Flore bryologique de Belgique.

Anzeige. [10]

Verlag von **Leuschner & Lubensky** in **Graz.**

Über

Bau und Entwickelung

der

Sporenhäute

und

deren Verhalten bei der Keimung

von

Dr. Hubert Leitgeb,

Professor der Botanik an der Universität Graz.

Mit drei Tafeln.

8°. 112 Seiten. 1884. brosch. Preis: 6 *M.*

Von demselben Verfasser ist in unserem Verlage früher erschienen: »**Untersuchungen über die Lebermoose.** Heft IV bis VI.« Abnehmern der Hefte 1—3 dieses Werkes, welche Heft 4 bis 6 noch nicht besitzen, empfehlen wir die eheste Completirung des Werkes, da nur noch wenige Exemplare davon vorräthig sind.

Hierzu eine Beilage von der **Laupp**'schen Buchh. in **Tübingen,** betr. die Zeitschrift: **Der Naturforscher.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 14.** 9. April 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Reinke, Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen (Schluss). — F. Kienitz-Gerloff, Ueber die Bedeutung der Paraphysen, im Anschluss an H. Leitgeb: Wasserausscheidung an den Archegonständen von Corsinia. — **Litt.**: Comptes rendus etc. (Forts.). — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen.

Von

J. Reinke.

Hierzu Tafel II.

(Schluss.)

Schlussbemerkung.

Wenn ich den Versuch mache, aus den im Vorstehenden mitgetheilten Einzelbeobachtungen mir eine Vorstellung zu bilden über die Form, in welcher die Assimilationspigmente im lebensthätigen Zellenleibe auftreten, so kann eine solche Vorstellung nur eine provisorische und hypothetische sein. Immerhin scheint mir die folgende Annahme nicht nur mit allen Thatsachen durchweg im Einklange zu stehen, sondern auch den physiologischen Vorgängen am meisten zu entsprechen.

Als Chlorophyll ist eine in den lebenden Chromatophoren enthaltene Verbindung von sehr hohem Molekulargewicht zu bezeichnen, welche aus einem farblosen, zu den Proteinkörpern im weiteren Sinne[1]) zu zählenden Atomcomplex und einem farbigen Atomcomplex besteht, die mit einander in sehr labilem (lockerem) Zusammenhange stehen. Der farbige Atomcomplex gliedert sich in einen grünen und einen gelben Theil, die entweder ebenfalls nur sehr locker unter sich zusammenhängen oder lediglich durch die Eiweissgruppe zusammengehalten werden. Die Action des Chlorophylls bei der Assimilation der Kohlensäure besteht darin, dass diese, CO_3H_2, sich zunächst der Eiweissgruppe in lockerer Bindung anlagert; können die Atome der Eiweissgruppe hierbei durch einfallendes Licht in Vibrationen von einer bestimmten Amplitude versetzt werden, so wird hierdurch die Atomgruppe CO_3H_2 zertrümmert und O_2 ausgeschieden, zugleich aber auch die restirende Gruppe CH_2O wieder von der Eiweissgruppe abgestossen, so dass sie für Condensationen disponibel wird, auf denen die Bildung der organischen Assimilate beruht, während die Eiweissgruppe des Chlorophyllmoleküls aufs Neue an der gleichen Stelle CO_3H_2 anzulagern vermag. Der vorausgesetzte Eiweisskörper würde sich danach einem Fermente ähnlich verhalten. Die Schwingungen der Eiweissgruppe können aber die zur Zertrümmerung von CO_3H_2 erforderliche Amplitude nur erreichen durch eine kräftige Absorption der einfallenden Lichtstrahlen, und hierfür ist das eigene Absorptionsvermögen der Eiweissgruppe nicht ausreichend. Dagegen werden die Lichtstrahlen in zweckentsprechender Weise absorbirt durch die mit der Eiweissgruppe verbundene Pigmentgruppe, die durch die dem Lichte entnommene Energie in die lebhaftesten Vibrationen geräth und ihre Schwingungen auf die Eiweissgruppe überträgt, wie eine tönende Stimmgabel ihre Schwingungen dem Resonanzboden mittheilt. Dadurch wird die lebendige Kraft der Atombewegung der Eiweissgruppe hinlänglich gesteigert, um O_2 abzusprengen.

Bei Abtödtung des Zellenleibes und damit auch des Chromatophors, z. B. durch Aetherdampf, zerfällt das Chlorophyllmolekül in die farblose und in die farbige Atomgruppe. Letztere erfährt hierbei eine leichte Veränderung, die vielleicht nur in der Lostrennung von der Eiweissgruppe besteht, darin wenigstens schon eine Erklärung fände, auf jeden Fall aber sich in einer Farbenänderung documentirt. Dieser farbige Bestandtheil ist löslich in Alkohol, er zerfällt entweder bei der Lösung

[1]) Ich verstehe darunter Eiweissstoffe, Nuclein- und Plastinverbindungen, Fermente.

in einen grünen und in einen gelben Bestandtheil, oder diese Trennung existirte bereits vorher, vielleicht vor dem Absterben der Zelle.

Mit dieser Auffassung im Einklange steht die Thatsache, dass es unmöglich ist, durch Einwirkung von Alkoholchlorophyll Kohlensäure zu reduciren.

Ganz entsprechend besteht nach meiner Vorstellung das Phäophyll aus einer Eiweissgruppe und einem farbigen Bestandtheil. Der letztere ist chemisch der farbigen Atomgruppe im Chlorophyllmolekül sehr nahe verwandt. Bei der Tödtung der Zellen resultirt ein Farbstoff, welcher von demjenigen getödteter chlorophyllhaltiger Chromatophoren kaum unterscheidbar ist, und welcher sich wie dieser in Alkohol auflöst [1]).

Das Rhodophyll denke ich mir in analoger Weise zusammengesetzt und functionirend. In dem farbigen Bestandtheile sind leicht zwei Atomgruppen unterscheidbar, von welchen die eine in ihrer Lichtabsorption und ihrer Löslichkeit in Alkohol mit dem grünen Bestandtheil des Chlorophylls übereinstimmt, während die andere gerade die grünen Strahlen, für welche das Chlorophyll am durchlässigsten ist, am stärksten absorbirt und zugleich nicht in Alkohol, wohl aber in Wasser sich löst. Eine charakteristische Veränderung dieser Atomgruppe bei der Abtödtung der Chromatophoren besteht in dem Auftreten einer orangefarbenen Fluorescenz, während andere mit dem Tode verbundene Aenderungen in den Absorptionserscheinungen auf die Einwirkung sauren Zellsaftes zurückzuführen sind.

Wollen wir uns die Function der Assimilationspigmente oder Chromophylle analog, wie es hier geschehen, vorstellen, ohne aber eine chemische Bindung derselben an farblose Moleküle der Chromatophoren anzunehmen, so würde die Farbenänderung bei der Tödtung viel weniger verständlich sein.

Erklärung der Tafel.

Abscissen sämmtlicher Curven sind die Wellenlängen des Normalspectrums. Den Ordinaten ist überall die gleiche Einheit zu Grunde gelegt; sie bedeuten die Extinctionscoëfficienten der betreffenden Wellenlängen. Die Bezifferung der Ordinaten für die Curven 5 und 8 befindet sich am rechten, für alle übrigen Curven am linken Rande der bezüglichen Figuren.

Fig. 1. Chlorophyll von *Monostroma latissimum.*

Fig. 2. Chlorophyll von *Elodea canadensis.*

Fig. 3. Lebender Thallus von *Monostroma latissimum.*

Fig. 4. Lebender Thallus von *Phyllitis Fascia.*

Fig. 5. Abgetödteter Thallus von *Monostroma latissimum.*

Fig. 6 [1]). Phäophyll von *Phyllitis Fascia.*

Fig. 7. Alkoholextract von *Monostroma latissimum.*

Fig. 8. Alkoholextract von *Phyllitis Fascia.*

Fig. 9. Lebender Thallus von *Delesseria sanguinea.*

Fig. 10. Rhodophyll von *Delesseria sanguinea.*

Fig. 11. Alkoholextract von *Delesseria sanguinea.*

Fig. 12. Wässeriger Extract von *Delesseria sanguinea.*

[1]) Auf das sogenannte Phycophäin ist in dieser Abhandlung absichtlich nicht eingegangen worden. Ich vermuthe in demselben einen Farbstoff, der erst durch das Eintrocknen der *Fucaceen* entsteht.

Nachschrift.

Erst nachdem sich das Manuskript des vorstehenden Aufsatzes seit geraumer Zeit in den Händen der Redaction der bot. Zeitung befand, gelangte der von Timiriazeff auf dem internationalen Congresse zu St. Petersburg gehaltene Vortrag [2]) zu meiner Kenntniss, in welchem einige Anschauungen entwickelt werden, auf die an dieser Stelle nothwendig eingegangen werden muss [3]).

In dieser Abhandlung behauptet Timiriazeff, dass das Chlorophyll des lebenden Organismus ein Spectrum besitze, welches identisch sei mit demjenigen seiner Lösungen; ob eine Lösung in Alkohol, Schwefelkohlenstoff, Benzol oder Aether etc. gemeint sei, wird nicht gesagt, doch ist wohl zunächst an einen alkoholischen Blätterauszug zu denken. Wenn nun im Vergleich zu den Lösungen die Blätter eine Verschiebung des Absorptionsmaximums im Roth gegen die Fraunhofer'sche Linie *B* hin zeigen, so rührt dies nach Timiriazeff lediglich daher, dass in den Blättern eine Deformation des Spectrums hervorgebracht wird durch den optischen Effect des Wechsels farbloser Bestandtheile mit den Chlorophyllkörnern. Timiriazeff behauptet, es sei ihm gelungen, im Spectrum einer Chlorophyllösung die für das

[1]) In dieser Figur ist versehentlich das Maximum im Roth um eine Abscisse zu weit links gezeichnet.

[2]) L'état actuel de nos connaissances sur la fonction chlorophyllienne. Bulletin du congrès international de botanique et d'horticulture réuni à St. Pétersbourg 1884. Petersburg 1885.

[3]) Eine Zurückweisung der von Timiriazeff gegen meine Arbeiten über Sauerstoffausscheidung gerichteten Angriffe erschien in Heft 10, Jahrg. 1885, S. 376 ff. der Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft.

Blätterspectrum charakteristische Deformation hervorzurufen, »en admettant dans la fente du spectroscope un mélange de la lumière ayant traversé une couche de chlorophylle et de la lumière blanche,« wobei bezüglich der Einzelheiten auf eine Abhandlung in russischer Sprache verwiesen wird. Timiriazeff zieht aus seiner Behauptung die Consequenz, dass alle Beobachtungen über Kohlensäure-Zersetzung nicht auf das Spectrum der Blätter, sondern auf dasjenige der Lösungen bezogen werden müssen.

Bekanntlich liegt in grünen Geweben das fragliche Absorptionsmaximum nahe der Fraunhofer'schen Linie *B* fast bei λ 680; in alkoholischen Lösungen liegt das entsprechende Maximum viel näher an der Linie *C*, zwischen λ 670 und 660.

Ich will ganz davon absehen, dass sich leicht das Spectrum eines einzelnen Chromatophors beobachten und dabei zeigen lässt, dass das Band I in demselben die gleiche Lage besitzt wie in dem durch ganze Blätter gegangenen Licht, sondern mich mit dem Hinweis darauf begnügen, dass, wenn das Vorhandensein von »weissem Licht« in den Blättern die Ursache der Bandverschiebung gegen *B* wäre, die Lage des Maximums in verschiedenen Blättern wegen deren verschiedenem Gehalt an »weissem Licht« eine verschiedene sein müsste, während sie doch vollkommen constant ist.

Instructiv in dieser Hinsicht sind gerade die aus nur einer Zellschicht bestehenden Thallome von *Monostroma latissimum*. In jeder Zelle derselben nimmt ein plattenförmiger Chromatophor die ganze Flächenwand einer Zelle ein; betrachtet man den Thallus unter dem Mikroskope, so sieht man, wie »weisses Licht« nur durch die dünnen, ein feines Netzwerk bildenden Zellwände hindurchdringt, welche senkrecht zur Thallusfläche stehen. Man findet das Absorptionsmaximum des einfachen Thallus nahe bei λ 680. Legt man zwei Thallusplatten übereinander, so wird jedenfalls das meiste »weisse Licht«, welches die vordere Schicht durchdrang, in der hinteren Schicht bereits grüne Chromatophoren passirt haben, und doch bleibt auch bei zwei Thallusschichten das Maximum bei λ 680. Schaltet man aber drei, vier oder fünf Thallusschichten vor den Spalt des Spectroskops ein, so werden schwerlich noch Spuren von Licht hindurchdringen, die nicht einen Chromatophor durchsetzt hätten, und doch findet man das Absorptionsmaximum constant an der gleichen Stelle im Spectrum.

Wie es Timiriazeff angefangen hat, um zu zeigen, dass bei einer Beimengung von weissem Licht eine Verschiebung von Band I einer Chlorophylllösung gegen *B* hin stattfinde, weiss ich nicht, weil ich kein Russisch verstehe. Die Frage ist jedoch sehr leicht der experimentellen Prüfung zugänglich, und bin ich dabei in folgender Weise verfahren.

Eins der Glasgefässe, welche ich bei spectroskopischen Untersuchungen benutze, wurde mit ganz kleinen, farblosen Glasperlen angefüllt, und in die Zwischenräume der Glasperlen ward alkoholische Chlorophylllösung gegossen. Auf diese Weise konnte ein Theil der Lichtstrahlen das Fläschchen passiren, ohne eine Absorption durch die grüne Flüssigkeit zu erfahren, während andere wieder in wechselndem Maasse absorbirt wurden; der ganze Apparat bildete ein System, welches einigermaassen einem Blatte mit seinem Wechsel von farblosen und grünen Bestandtheilen vergleichbar war. Als dies Fläschchen vor den Spalt des Spectroskops gebracht wurde, zeigte es das Absorptionsmaximum im Roth genau an derselben Stelle, wo es im Spectrum eines anderen Fläschchens lag, das nur Chlorophylllösung und keine Glasperlen enthielt, nämlich zwischen λ 670 und 660. Der einzige Unterschied zwischen beiden Spectren bestand darin, dass — wie nicht anders zu erwarten — das Band I im Spectrum des mit Glasperlen beschickten Fläschchens etwas weniger scharf begrenzt war, als das andere, und zwar nach beiden Seiten.

Beide Versuche, sowohl der mit den lebenden Geweben als auch das experimentum crucis mit der Lösung zeigen entscheidend, dass sich Timiriazeff im Irrthum befindet, wenn er behauptet, dass die Lage des Absorptionsmaximums (Band I) im Roth, wie sie in lebenden Zellen hervortritt, nicht von einem besonderen Zustande des Chlorophylls, sondern von einer Beimengung »weissen Lichtes« abhängt. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass die Beobachtungen über Kohlensäure-Zersetzung nur auf das Absorptionsspectrum lebender Chromatophoren, nicht aber auf eine alkoholische Chlorophylllösung bezogen werden dürfen.

Sodann hat Timiriazeff eine Theorie der Chlorophyllwirkung bei der Kohlensäure-

Zersetzung entwickelt, welche von der meinigen weit abweicht. Er statuirt nämlich eine »analogie complète« zwischen der Wirkung des Chlorophylls und derjenigen eines farbigen Sensibilisators im photographischen Processe: es soll das Chlorophyll im Reductionsprocesse der Kohlensäure eine fortwährende Zersetzung durch das Licht erfahren. Den constanten Chlorophyllgehalt assimilirender Organe sucht er durch die Hypothese zu erklären, »que la chlorophylle, tant qu'elle fonctionne, est régénerée à mesure qu'elle se décompose.«

Wenn man daher findet, dass der Chlorophyllgehalt eines lebenden und assimilirenden Thallus von *Monostroma* während einer mehrhrstündigen Bestrahlung mit directem Sonnenlicht sich nicht im Geringsten vermindert, so beweist das für Timiriazeff gar nichts, weil quantitativ genau ebenso viel Chlorophyll durch das Licht wieder gebildet, als zersetzt wurde. Wenn wir nun die Berechtigung dieser Hypothese einstweilen zugeben — d. h. dass lebendes Chlorophyll in assimilirenden Organen durch einfaches Sonnenlicht zersetzt werde —, so werden wir im Hinblick darauf, dass alle Lösungen des Chlorophylls durch Sonnenlicht rasch zerstört werden, auch nicht bezweifeln können, dass das Chlorophyll eines getödteten Blattes oder Thallusstückes durch Sonnenstrahlen ebenso schnell, wie lebendes zerstört werde: damit gelangen wir aber an einen Punkt, welcher der Entscheidung durch das Experiment leicht zugänglich ist, denn dass auch in getödteten Zellen das Chlorophyll sich regenerire, wird schwerlich Jemand annehmen.

Es wurde zur Entscheidung der Frage ein Thallusstückchen von *Monostroma latissimum* durch eine 15 Minuten währende Einwirkung von Aetherdampf getödtet. Dann ward eine bestimmte, genau markirte Stelle des Stückchens photometrisch untersucht und gefunden, dass dasselbe im Absorptionsband I (im Roth) 95 Procent des einfallenden Lampenlichtes absorbirte. Hierauf wurde das Thallusstück über zwei Stunden lang unter Meerwasser den Strahlen der Mittagssonne bei völlig wolkenlosem Himmel exponirt und von neuem photometrisch untersucht: es absorbirte auch jetzt noch in der gleichen Spectralregion genau 95 Procent des einfallenden Lichtes. Hieraus folgere ich, dass, wenn das Chlorophyll der getödteten Chromatophoren durch einfaches (nicht concentrirtes) Sonnenlicht nicht zersetzt wird, es auch bei sonst gleichen Umständen in den lebenden und assimilirenden Chromatophoren nicht zersetzt wird. So lange das Chlorophyll in den Chromatophoren enthalten ist, ist dasselbe — trotz der durch die Tödtung hervorgerufenen Veränderungen — immun gegen nicht concentrirtes Sonnenlicht; erst durch die Lostrennung aus dem Stroma der Chromatophoren mittelst Alkohol wird der Farbstoff leicht zersetzlich im Licht.

Man kann sich folgende Differenzen bezüglich des Verhaltens des grünen Farbstoffs zum Licht vorstellen. Im lebenden und assimilirenden Chromatophor überträgt der Farbstoff, für welchen Timiriazeff's Bezeichnung: Chlorophyllin ganz brauchbar erscheint, die absorbirten Lichtschwingungen auf ein farbloses Substrat, in welchem durch die Energie dieser Schwingungen die Abspaltung von Sauerstoff bewirkt wird. Im getödteten Chromatophor ist die Mengung der grünen Atomgruppen mit den farblosen des Substrats noch eine so innige, dass die ersteren die absorbirten Lichtschwingungen an die letzteren leicht weiter zu geben vermögen; die Energie des Lichtes dient aber hierbei nur zur Erhöhung der Temperatur der farblosen Moleküle. Hat man endlich das Chlorophyllin in Alkohol gelöst, so fehlt demselben das Substrat, auf welches es die absorbirten Lichtschwingungen übertragen könnte, dieselben bewirken nunmehr lediglich eine Steigerung der Atombewegung im Chlorophyllin-Moleküle selbst, welche unter lebhafter Fluorescenz schliesslich eine Zertrümmerung dieses Moleküls herbeiführt.

Kiel, im December 1885.

Ueber die Bedeutung der Paraphysen, im Anschluss an H. Leitgeb: Wasserausscheidung an den Archegonständen von Corsinia.

(Flora 1885. Nr. 17. 4 S. 8°.)

Von

F. Kienitz-Gerloff.

Bei *Corsinia* beobachtete Leitgeb an den der Vegetationsspitze nahen Ständen empfängnissfähiger Archegonien, welche hier bekanntlich in Gruben des Laubes eingesenkt sind, die Hälse aber aus diesen hervorragen lassen, einen aus der Pflanze selbst abgesonderten Wassertropfen, welcher die geöffneten Archegonhälse weit überdeckte, sehr langsam ver-

dunstete und reichliche Mengen von Mineralbestandtheilen in Lösung enthielt. Die Ausscheidung dieser Tropfen, deren Herkunft im Speciellen übrigens nicht ermittelt wurde, deutet L. als eine Einrichtung, dazu bestimmt, die Archegonien empfängnissfähig zu erhalten und ihre Befruchtung zu ermöglichen. Diese Einrichtung wäre demnach in Parallele zu stellen mit den mannigfachen Vorkehrungen in der Stellung und Umhüllung der weiblichen Organe, welche diesen letzteren bei anderen Archegoniaten Regen- oder Thautropfen zuführen und solche möglichst lange an ihnen festhalten.

L. gibt ausserdem an, dass die peripherischen Membranschichten der Paraphysen zu einem das Innere der Archegoniengruben ausfüllenden, reichlichen Schleim vergallerten, welcher um die einzelnen empfängnissfähigen Archegone ganz ähnliche Schleimtrichter bildet wie an den Makrosporen von *Marsilia* und dadurch die Wahrscheinlichkeit der Befruchtung steigert.

Die Deutung dieser Erscheinungen ist wohl unzweifelhaft richtig. Ich möchte aber darauf aufmerksam machen, dass ähnliche Bildungen bei den Moosen wohl weiter verbreitet sein dürften. Ich erinnere ganz besonders an die von Schimper in »Recherches sur les mousses« p. 52 beschriebenen und auf Tafel VI, Fig. 42—46, abgebildeten, höchst sonderbaren Paraphysen aus den Archegonständen von *Diphyscium foliosum*. Die Schimper'schen Abbildungen lassen kaum einen Zweifel übrig, dass auch hier eine Schleimbildung erfolgt und zwar auf ähnliche Weise wie bei den Colleteren, indem sich zwischen der äussersten und innersten Membranschicht Schleim bildet, welcher die erstere schliesslich sprengt. Eine ähnliche Deutung lässt auch die Abbildung einer Paraphyse aus dem Antheridienstande von *Polytrichum formosum* zu (a. a. O. Taf. VI, Fig. 39). Nun können wir wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit diesem Schleim eine ziemlich bedeutende wasserhaltende Kraft zuschreiben und damit würde sich, wenigstens zum Theil, auch die ungemein langsame Verdunstung des Flüssigkeitstropfens bei *Corsinia* erklären [1]). Aber auch ohne Schleimabsonderung, welche bis jetzt ja nur in einzelnen Fällen beobachtet wurde, deren weitere Verbreitung jedoch keineswegs unwahrscheinlich ist, könnten die Paraphysen als wasserhaltende Organe functioniren, indem sie durch ihr dichtes Beisammenstehen die Capillaritätswirkung erhöhen. Damit hätten wir wenigstens eine vorläufige Deutung der bisher so räthselhaften Gebilde, denn die Annahme von Göbel, dass sie dazu dienen sollten, die Geschlechtsorgane zu schützen [1]), erscheint mir doch etwas unbestimmt, und es ist mir auch nicht recht klar, auf welche Weise und wogegen die ohnehin schon von Blättern oder anderweitig umhüllten Geschlechtsorgane durch die Paraphysen sonst noch geschützt werden sollten, wenn nicht gegen zu weit gehende oder zu schnelle Austrocknung. Eine Umgebung mit Wasser ist ja nicht blos den Archegonien vonnöthen, sondern auch den Antheridien, indem diese in dem aufgesogenen Wasser zur Reife kommen, dadurch gesprengt werden und die Spermatozoiden nur im Wasser lebendig bleiben können. Gerade eine längere Erhaltung der letzteren aber ist sicherlich von Wichtigkeit, wenigstens für die diöcischen Moose. Man denke nur an *Polytrichum piliferum* und andere auf dürrem, trockenem Boden wachsende Arten, bei denen man männliche und weibliche Rasen oft ganz getrennt von einander findet und die dennoch sehr regelmässig fruchten. Auf welche Weise hier die Spermatozoiden zu den Archegonien transportirt werden, ist noch sehr räthselhaft und man ist fast versucht, an die Mitwirkung von Thieren zu denken, wofür auch die Grösse und die lebhaft rothe Färbung der männlichen Blüthen zu sprechen scheint. Auf alle Fälle aber muss hier eine längere Feuchthaltung der Antheridien von Nutzen sein.

Eine ganz ähnliche Rolle wie in den Antheridienständen der Moose dürften die Paraphysen auch bei den Ascomyceten spielen, indem sie die zur Sporenentwickelung nöthige Feuchtigkeit festhalten.

Für meine Deutung scheint es mir zu sprechen, dass die Paraphysen fehlen oder nur ganz rudimentär entwickelt sind sowohl bei solchen Moosen, welche das Wasser oder sehr nasse Standorte bewohnen, wie *Fontinalis* und *Sphagnum*, als auch bei solchen, wo die Geschlechtsorgane von einer Hülle mit enger Mündung dicht umschlossen, resp. tief in das Gewebe des Laubes eingesenkt sind (Antheridien der *Ricciceen* und *Marchanticen*), oder wo

[1]) L. gibt an, derselbe bliebe auch an ziemlich trocken gehaltenen Kulturen tagelang erhalten, während ein dem Laube (wo?) aufgesetzter gleich grosser Tropfen destillirten Wassers in kurzer Zeit verschwunden sei.

[1]) »Die *Muscineen*« in Encyclopaedie der Naturw. Bd. II. S. 375.

sie von blattartigen Bildungen sehr fest umgeben werden (Archegonien von *Marchantia*). Hier fehlen sie meist ganz. Dagegen finden sich hier oft in der Umgebung der Geschlechtsorgane, aber nicht zwischen ihnen reichliche Haarbildungen, welche zum Verschluss der Höhlungen mit beitragen. So ist es, ausser vielen anderen, in den Archegonienständen von *Calypogeia*. Aber auch die Ascomyceten verhalten sich nicht anders, denn während die Apothecien der Discomyceten von Paraphysen meist dicht erfüllt sind, fehlen dieselben gewöhnlich in den Perithecien[1]), wo dann Periphysen entwickelt werden. Es ist auch wohl nicht unwahrscheinlich, dass es infolge lebhafter Wasseranziehung gerade die Paraphysen sind, welche durch ihren Druck auf die Asci deren Entleerung bewirken[2]).

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. CI. 1885. Deuxième semestre.

(Fortsetzung.)

p. 621. Sur l'organisation anatomique des urnes du *Cephalotus follicularis* Labill. Note de MM. Jules Chareyre et E. Heckel. Verf. beschreiben nach einander den Deckel, den Hals, die Mitte und den Grund der Kannen, wie p. 579 für *Sarracenia* etc., und bemerken, dass die für den Insektenfang bestimmten Apparate bei Pflanzen verschiedener Familien ganz ähnlich gebaut sind.

Der Deckel und der Hals der Kannen von *Cephalotus* sind mit Papillen besetzt. Im Grunde der Kanne findet sich ein Kranz aus tiefgrünem Gewebe, in dessen Epidermis sich sehr zahlreiche Wasserspalten finden, die die den Grund bis etwas über jenen Kranz erfüllende Flüssigkeit secerniren.

p. 674. Le centre de végétation armoricain. Note de M. L. Crié. Die Bretagne stellt ein Vegetationscentrum dar, welches durch mehrere Arten mit sehr kleinem Verbreitungsgebiet ausgezeichnet ist.

1) *Narcissus reflexus* Lois. kommt auf dem Archipel der Glénans vor und zwar als langgrifflige Form, als kurzgrifflige und als solche mit drei introrsen Staubgefässen.

2) *Eryngium viviparum* Gay. auf den Littoralhaiden von Morbihan.

3) *Omphalodes littoralis* Leh. auf dem Littoral von Armorica und den Inseln.

4) *Linaria arenaria* DC. von der Mündung der Gironde bis zur Halbinsel Cotentin. Nördlichster Standort am Kanal bei Gatteville.

[1]) de Bary, Morphologie u. Biologie d. Pilze. S. 208.
[2]) de Bary a. a. O. S. 100.

p. 682. L'oeuvre botanique de M. Edmond Boissier; par M. P. Duchartre. Boissier, der in seiner Vorliebe für Botanik durch Aug. Pyr. de Candolle's Einfluss noch bestärkt wurde, studirte zuerst Alpenpflanzen und unternahm dann 1837 eine Reise nach Spanien, speciell nach Granada, auf der er die jetzt allgemein verbreitete *Pinus Pinsapo* Boiss. entdeckte. Die Resultate dieser Reise publicirte er vorläufig in: Elenchus plantarum novarum minusque cognitarum, quas in itinere hispanico legit Boissier (Edm.). Genève 1838; ausführlicher dann in: Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837. Paris, Gide, 1839—1845. 2. Vol.

Das Ergebniss zweier 1842 und 1846 unternommener Reisen in die Levante waren:

I. Série: Diagnoses plantarum orientalium novarum. 1842—1854. 2 Vol.

II. Série. Diagnoses plantarum novarum præsertim orientalium. 1854—1859. 1 Vol.

Er unterstützte auch andere Reisende, die im Orient Studien machten, vereinigte alle publicirten Sammlungen orientalischer Pflanzen und gab heraus: Flora orientalis sive enumeratio plantarum in Oriente a Græcia et Aegypto ad Indiæ fines hucusque observatarum. 5 Vol. 1867—1884.

Ausserdem schrieb er für den Prodromus syst. nat. regni veget. Vol. XV. 2. Section noch eine Monographie der *Euphorbiaceen* mit einem Atlas: Icones Euphorbiarum.

Er starb am 25. September 1885.

p. 695. Observations relatives à la nature du sucre interverti et à la fermentation élective. Note de M. E. Maumené. Verf. hält trotz der gegentheiligen Behauptungen von Bourquelot seine Ansicht aufrecht, dass der Invertzucker aus mindestens drei Zuckerarten bestehe und betont gegen Leplay wiederum, dass es keine elective Gährung gebe.

p. 715. M. G. Chicandard bemerkt gegen M. A. Girard (s. unter p. 601), dass das von Letsterem nach Gay-Lussac und Pasteur angenommene Verhältniss der bei der Alkoholgährung erzeugten Kohlensäure- und Alkoholmengen falsch sei, da man die Nebenproducte Milchsäure, Buttersäure, Essigsäure, Leucin hierbei nicht vernachlässigen dürfe.

p. 757. Sur la prétendu rôle des tissus vivants du bois, dans l'ascension de la sève. Note de M. J. Vesque. Verf. machte die Versuche, die Janse (Bot. Ztg. 1885. S. 302) als Stütze für Godlewski's Ansicht über die Wasserbewegung anführt, an *Pinus*, *Ligustrum*, *Laurus Cerasus*, *Pirus*, Rosen und Himbeeren nach.

So wurde z. B. ein Zweig von *Ligustrum* auf eine Länge von 0,20 Meter eine Viertelstunde in Wasser von 80° gebracht. Fünf Tage nachher vertrockneten zwei in der Entwickelung begriffene Blätter, ohne vorher zu welken; am 13ten Tage waren alle Blätter

leicht welk und am 20sten war der ganze Zweig welk. Die Gefässe erwiesen sich über der in heisses Wasser getauchten Stelle mit einer braunen gummösen Masse erfüllt.

Die ganz jungen Blätter können nicht in Folge von Wassermangel vertrocknet sein, meint der Verf., sonst hätten sie vorher welken müssen. Alle übrigen Blätter welkten und vertrockneten aber erst, als die Gefässe durch Gummi, welches in den die durch Eintauchen in heisses Wasses getödtete Region umgebenden Geweben gebildet worden, verschlossen waren.

Dieses Versuchsresultat spricht nach dem Verf. nicht für Godlewski's Ansicht, sondern besagt nur, dass die sich entwickelnden Blätter leiden, wenn man einen Theil der Reservestofforgane des Stammes tödtet, dass zweitens, wie schon Frank gezeigt hat, die Pflanze ihre gesunden Theile durch Gummi, welches die Gefässe verstopft, von den getödteten abgrenzt, dass drittens das Wasser im Lumen der Gefässe und nicht in den Wänden läuft.

Gegen Godlewski's Ansicht scheint ihm auch zu sprechen, dass ein ebenso wie der oben erwähnte Zweig von *Ligustrum* behandelter Zweig von *Laurus Cerasus* nach 26 Stunden noch völlig frisch war.

Die Behauptung Godlewski's, dass gewisse frühere Theorien in Bezug auf Wasserbewegung mit dem Gesetze der Erhaltung der Kraft in Widerspruch ständen, sei nicht richtig, weil der concave Meniskus, an dem die ganze Wassersäule hänge, während des Wassersteigens nicht zerstört werde. Der Umstand, dass das Oel aus dem Docht einer nicht brennenden Lampe nicht ausfliesse, beweise nicht, dass es in dem Docht nicht capillar steige.

p. 775. Fixation directe de l'azote atmosphérique libre par certains terrains argileux; par M. Berthelot. Die stickstoffhaltigen Verbindungen, die bei der Erhaltung des Lebens betheiligt sind, durchlaufen einen Kreislauf, während dessen ein Theil des Stickstoffs in den Elementarzustand zurückkehrt. In Folge dessen muss dieser freie Stickstoff auf irgend eine Weise wieder gebunden werden.

Die Wirkung der Blitze in dieser Beziehung genügt nicht; dass eine Verbindung von freiem Stickstoff mit freiem Wasserstoff in der Natur vor sich geht, konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Vor einiger Zeit hat Verf. nachgewiesen, dass die Luftelectricität von geringer Spannung langsam die Bildung complicirter stickstoffhaltiger Verbindungen bewirkt; jetzt gibt er weiter an, dass thonige Bodenarten unter dem Einfluss von Mikroorganismen langsam aber stetig Stickstoff fixiren. Die Bodenproben wurden entweder im geschlossenen Zimmer oder auf einer Wiese unter einem Dach oder auf einen 28 Meter hohen Thurm ohne Dach hingestellt oder in geschlossenen Flaschen aufbewahrt und zeigten nach Schluss des Versuches stets eine

Anreicherung an Stickstoff, die von der Salpeterbildung und der Ammoniakcondensation nachweislich unabhängig war. Dafür, dass hierbei Mikroorganismen betheiligt sind, spricht die Beobachtung, dass Boden, der einer Temperatur von 100° ausgesetzt worden war, weder an freier Luft noch nach Zusatz einer kleinen Menge des ursprünglichen Bodens Stickstoff weiter fixiren konnte. Diese Anreicherung an Stickstoff geht im Licht lebhafter vor sich als im Dunkeln und steht im Winter fast still. Auf die angegebene Weise erhielt 1 Hektar einer Bodensorte (Sand) pro Jahr 20 kg. Stickstoff, einer anderen (Thon) 32 kg., welche Zahlen jedoch zu klein sind wegen der viel zu geringen Dicke der in den Versuchen angewendeten Bodenschichten. Aus der Salpetersäure und dem Ammoniak des Regens erhielt eine von Lawes und Gilbert untersuchte Bodenart nur 8 kg. Stickstoff pro Hektar, während dem Boden einer Wiese durch die Ernte 50—60 kg. pro Hektar entzogen werden.

p. 819. Propriétés zymotiques de certains virus. Note de M. S. Arloing. Die bisherigen Studien über Virulenz machen es wahrscheinlich, dass die Virus den organisirten Fermenten gleich zu stellen sind. Diese Ansicht will Verf. nun experimentell beweisen und bringt zu dem Ende den aerobiontischen *Bacillus anthracis*, den in Beziehung auf Gegenwart von Luft indifferenten *Micrococcus septicus puerperalis* und die anaerobiontischen Virus der septicémie gangréneuse und des charbon emphysémateux du boeuf mit gährungsfähigen Substanzen bei Abwesenheit von Luft in durch Quecksilber abgesperrten, umgekehrten Reagensgläsern bei + 30° zusammen.

Bacillus anthracis (das Material stammte aus Kulturen) kann Glycose nicht vergähren, weder wenn Luft zugegen war, noch wenn dies nicht der Fall.

Micrococcus verursachte, wenn das Material aus 24 oder 36 Stunden alter Kultur stammte, kräftige Gasentwickelung von Kohlensäure und Wasserstoff.

Die beiden anderen Virus waren frisch aus Geweben entnommen und verursachten kräftige Gährung. Am wenigsten Gas wurde producirt mit Rohrzucker, mehr mit Lactose, mehr mit Glycose, am meisten mit Mannit. Durch Zusatz von Kalk konnte die Gährung wieder belebt werden. Lebhafter, als die Zuckerarten, wurden gekochte Stärke, Dextrin und Inulin vergohren. Glycerin zeigte sich ebenfalls gährungsfähig. Das Mengenverhältniss der gasförmigen Gährungsproducte Kohlensäure und Wasserstoff variirte. Die Flüssigkeit reagirte sauer und enthielt Milchsäure und in beträchtlicher Menge Buttersäure, dahingegen aber keinen Alkohol. Milchsäure war besonders merklich, wenn Lactose vergohren wurde. Wenn die Virus auf Stärke wirkten, so war zu gewissen Zeiten Glycose nachweisbar. Demnach verursachen jene beiden anaerobiontischen Virus Buttersäuregährung der meisten gäh-

rungsfähigen Zuckerarten und mehrerer Kohlehydrate. Sie thun dies auch noch, wenn ihre pathogenen Eigenschaften durch die Einwirkung von Wärme geschwächt sind; es können also ihre zymotischen Eigenschaften von den pathogenen getrennt werden. (Forts. folgt).

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 11. Dalitzsch, Beiträge zur Kenntniss der Blattanatomie der *Aroideen* (Schluss). — Hartig, Ueber die symbiotischen Erscheinungen im Pflanzenleben. — Peter, Flora des bayr.-böhm. Waldgebirges.

Flora 1886. Nr. 5. A. Geheeb, Vier Tage auf Smölen und Aedö. — Röll, Zur Systematik der Torfmoose (Forts.). — **Nr. 6.** A. Geheeb, Id. (Schluss). — Röll, Id. (Forts.). — H. Gressner, Notiz zur Kenntniss des Involucrums der *Compositen*. — **Nr. 7.** W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europæam. — Id., *Graphidei* Cubani novi. — Röll, Id. (Forts.).

Forstliche Blätter. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. **Heft 2. 1886.** A. König, Ueber den Lichtungszuwachs, insbesondere d. Buche. — v. Varendorff, Ueber d. Fähigkeit d. Kiefer, Schatten zu ertragen.

Kosmos. 1886. I. Bd. 2. Heft. Fritz Müller, *Feijoa*, ein Baum, der Vögeln seine Blumenblätter als Lockspeise bietet.

Der Naturforscher. Nr. 11. 1886. Ueber eine Erklärung der Ruheperiode der Pflanzen. — Streifzüge durch die Heimath der Lärche (*Larix europaea* DC.) in der Schweiz. — Vorkommen von Coniferin u. Vanillin im Spargel.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Herausgegeben von R. Virchow. **10. Folge. III. Bd. 2. Heft. Februar 1886.** R. Virchow, Descendenz u. Pathologie. — W. Pfitzner, Zur pathologischen Anatomie des Zellkerns. — P. Grawitz, Ueber die Parasiten des *Soors*, des *Favus* und *Herpes tonsurans*.

Pflüger's Archiv für die ges. Physiologie XXXVIII. Bd. 3. u. 4. Heft. Januar 1886. N. Pringsheim, Ueber d. Sauerstoffabgabe d. Pflanzen im Mikrospectrum.

Sitzungsbericht d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. Nr. 2. 1886. Weiss, Ueber *Sigillarien* im Anschluss an eine Notiz von Renault, Sur les fructifications des *Sigillaires*.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. Nr. 3. März 1886. R. v. Wettstein, Neue Pilze aus Nieder-Oesterreich. — E. Wołoszczak, *Salix scrobigera* (*S. cinerea*×*grandifolia*). — Ed. Formánek, Mährische Rosen. — L. Čelakovský, Berichtigung einiger die böhmische Flora betreffenden Angaben in Dr. E. Roth's »Additamenta«. — v. Borbás, Zur Verbreitung u. Teratologie von *Typha* u. *Sparganium*. — Ed. Palla, Die Flora von Kremsier in Mähren (Forts.). — D. Hire, Frühlingsexcursionen am liburnischen Karst (Schluss). — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 279. March 1886. G. A. Holt, A British Moss new to Science. — J. Ball, Prof. J. Philippi's Researches in Chili. — A. Bennett, Recent Additions to the Flora of Iceland. — J. G. Baker, On the relation of the British forms of *Rubi* to the continental types (Concl.). — W. M. Rogers, On the Flora of the Upper Tamar and Neighbouring Districts (Cont.). — B. Clarke, Notes on *Lightia* and *Erisma*. — *Helleborus foetidus* in Glamorganshire. — Irish *Hieracia*. — *Naias flexilis* Rostk. et Killarny. — *Hieracia* Notes. — Caithness Botany.

The American Naturalist. Vol. XX. Nr. 3. March 1886. E. L. Sturtevant, A Study of Garden Lecture. — The adventitious Inflorescence of *Cuscuta glomerata* known to the Germans. — Symbiosis between a Fungus and the Roots of flowering Plants. — Internal Spore-formation in Diatoms. — Botanical Laboratories in the United States. — Linhart's Ungarische Pilze. Century IV.

Notarisia. Commentarium Phycologicum. Rivista Trimestrale consacrata allo Studio delle *Alghe*. Redattori Dott. G. B. de Toni e David Levi. **1886. Nr. 1.** *Algae* novae anno 1885 editae. — Litteratura Phycologica. — Index Collectionum exsiccatarum anno 1885 evulgatarum. — Contributiones ad Phycologiam Italicam. — E. Bonardi, Le *Diatomee* del lago d'Orta. — D. Pantanelli, Catalogo delle *Diatomee* rinvenute da D. Pantanelli nel calcare biancastro friabile sovraposto al bacino di lignite di Spoleto, classificate dal Signore Conte Castracane. — G. B. Licata, *Alghe* della Baia di Assab. — G. B. de Toni e D. Levi, Schemata generum *Floridearum*; Illustratio ad usum Phycologiæ Mediterraneæ auct. cl. Ardissone accomodata.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der

Mykologie.

Von

Oscar Brefeld.

Heft I: *Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jones'ii*, *Piptocephalis Freseniana*, *Zygomyceten*. Mit 6 lithograph. Tafeln. In gr. 4°. VIII. 64 Seiten. 1872. brosch. Preis: 11 ℳ.

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. *Penicillium*. Mit 8 lithogr. Tafeln. In gr. 4°. IV. 98 Seiten. 1874. brosch. Preis: 15 ℳ.

Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 lithogr. Tafeln. In gr. 4°. VI. 226 Seiten. 1877. br. Preis: 24 ℳ.

Heft IV. 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis*. 3. *Chaetocladium Fresenianum*. 4. *Pilobolus*. 5. *Mortierella Rostafinskii*. 6. *Entomophthora radicans*. 7. *Peziza tuberosa* und *Peziza Sclerotiorum*. 8. *Picnis sclerotivora*. 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 lithograph. Tafeln. In gr. 4°. VIII. 191 Seiten. 1881. brosch. Preis: 20 ℳ.

Heft V: Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über die Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 lithogr. Tafeln. In gr. 4°. VIII. 220 S. 1883. brosch. Preis: 25 ℳ.

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze). *Polysphondylium violaceum* u. *Dictyostelium mucoroides*. Entomophthoreen II, *Conidiobolus utriculosus* und *minor*. Mit 5 lithographirten Tafeln. In gr. 4°. VI. 78 S. 1884. brosch. Preis: 10 ℳ.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 15.** 16. April 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Boehm, Ueber die Ursache des Mark- und Blatt-Turgors. — Litt.: K. Richter, Die botanische Systematik und ihr Verhältniss zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Ueber die Ursache des Mark- und Blatt-Turgors.

Von

Josef Boehm.

Bei der causalen Erklärung weniger Erscheinungen im Pflanzenleben herrscht dermalen eine grössere Einmüthigkeit als bei der Beantwortung der Frage nach der Ursache des Mark- und Blattturgors resp. des Turgors überhaupt; es werden ja sogar Ursache und Wirkung mit demselben Worte bezeichnet. »Unter Turgor versteht man den hydrostatischen Druck, den der Zellsaft auf die Zellwand ausübt«[1]). Die Thatsache, dass das isolirte Mark unter auffälliger Gewichtszunahme sehr straff wird und sich mehr oder weniger streckt, wenn man dasselbe entweder sofort oder nachdem es früher theilweise eingetrocknet wurde, unter Wasser taucht, wird allgemein als Turgorerscheinung im obigen Sinne aufgefasst und weittragenden Schlüssen über die Ursache des Längenwachsthums der Sprosse (beziehungsweise des Flächenwachsthums der Zellwände) zu Grunde gelegt.

Dass das »Wachsen« und Turgesciren des Markes unter Wasser durch osmotische Kräfte verursacht sei, ist meines Erachtens schon nach einem von Sachs[2]) mitgetheilten Versuche nicht sehr wahrscheinlich. »Das Mark von *Senecio umbrosus*, welches anfangs nur 4,23 Procent feste Substanz enthielt, verlängerte sich, in Wasser gelegt, sehr beträchtlich durch Wachsthum und besass zuletzt nur 1,97 Procent feste Substanz. Die Concentration der Pflanzensäfte ist also trotz der heftigen Wassereinsaugung sehr gering.« Aehnlich wie das Mark von *Senecio umbrosus* wird sich wohl auch das von *Helianthus annuus* und *Nicotiana* verhalten. Es würden jedoch meine unten kurz mitgetheilten Versuchsresultate wohl kaum wesentlich andere gewesen sein, wenn die bezügliche Differenz eine relativ selbst bedeutende wäre. — Bei der Sonnenblume führen die mittleren Zellen des Markcylinders (mit Ausnahme des oberen Stammtheils) zur Blüthezeit bereits Luft, während sie bei *Nicotiana* stets safterfüllt bleiben. Zu den zahlreichen Versuchen, deren wesentlichste Ergebnisse in den zwei weiter unten folgenden Tabellen zusammengestellt sind, wurden 40 Ctm. lange Zweigstücke und von *Helianthus* nur solche verwendet, deren weisses Centrum möglichst genau die Hälfte des ganzen Markdurchmessers betrug. Das Gewicht der isolirten Markcylinder differirte zwischen 24 und 67 Grm. Die von *Helianthus* waren während des Isolirens im Mittel aller Versuche um 2,1 Ctm. (d. i. 5,25 Procent, im Maximum um 10,5 Procent), die von *Nicotiana* nur um 0,92 Ctm. (d. i. 2,3 Procent, im Maximum um 4,7 Procent) »gewachsen«. Die zum theilweisen Trocknen bestimmten Marke (Tabelle 2) wurden vorerst in Glasröhren eingeschlossen. Nach 48 Stunden hatten sich, bei geringem Gewichtsverluste, die der Sonnenblume im Mittel um weitere 6,12 Procent[1]), die des Tabaks durchschnittlich nur um 1 Procent verlängert. Beim Trocknen verkürzen sich die Marke von *Helianthus* unvergleichlich mehr als die von *Nicotiana*, das Verhältniss zwischen dem Gewichtsverluste und der Verkürzung ist aber selbst bei anscheinend möglichst gleichen Objecten sehr variabel. In einem speciellen Falle betrug die

[1]) Sachs, Vorlesungen. S. 689. — Pfeffer, Physiologie. 1. Bd. S. 50.

[2]) Lehrbuch. 4. Aufl. S. 775. — Vorlesungen S. 689.

[1]) Das von mir beobachtete Maximum der Verlängerung eines aus einem 40 Ctm. langen Stammstücke isolirten, 52,7 Grm. schweren Markes, dessen innere Hälfte bereits weiss war, betrug bei einem Gewichtsverluste von 0,43 Grm. während zweier Tage 9,8 Ctm., d. i. 24,5 Procent. — Dass das isolirte Mark sich noch weiter verlängert, wenn es in mässig feuchter Luft sogar etwas Wasser verliert, wurde zuerst von Sachs beobachtet. Lehrbuch, 4. Aufl. S. 774.

Verkürzung nach einem Gewichtsverluste von 35 Procent bei *Helianthus* 9,8 und bei *Nicotiana* 3,1 Procent.

Die in den Tabellen angeführten Zahlen sind die Mittel von je drei Versuchen mit verschieden schweren Markcylindern, bezogen auf das Frischgewicht von 100 Grm. In einer verdünnten Zucker- und Salpeterlösung verhalten sich die Marke im Allgemeinen nicht anders als in destillirtem Wasser. Die Gewichtszunahme ist am bedeutendsten während den ersten Stunden. Vom 2. bis 3. Tage an beginnen, bei gewöhnlicher Temperatur, die sehr steif gewordenen Marke zu erschlaffen und zu faulen und, auch in destillirtem Wasser, leichter und kürzer zu werden. In hochprocentigen Lösungen dauert, nach vorübergehender Gewichtsabnahme, die Gewichtszunahme lange Zeit. Die in den Tabellen der Rechnung zu Grunde gelegten Zahlen wurden, wo nichts anderes bemerkt ist, erhalten, nachdem die Marke 24 bis 28 Stunden in die betreffenden Lösungen eingesenkt und vor dem Wägen selbstverständlich (durch Rollen zwischen Wolltüchern und Filtrirpapier) sorgfältig abgetrocknet worden waren.

Versuche mit frischen Markcylindern.

Concentration der Lösungen in Procenten	Rohrzucker.		Kalisalpeter.	
	Helianthus	*Nicotiana*	*Helianthus*	*Nicotiana*
½	121,79	107,43	124,97	106,69 Grm.
1	120,63	104,29	118,36	103,06 -
2	118,12	103,14	116,04	101,34 -
3	116,94	101,82	97,16	99,04 -
5	114,53	100,76	85,37 *)	81,23 - *)
			94,26 **)	87,94 - **)
10	106,78	98,17	—	— -
20	79,94 *)	88,46 *)	—	— -
	91,83 **)	94,24 **)		

Versuche mit etwas getrockneten Markcylindern.

Concentration der Lösungen in Procenten	*Helianthus*				*Nicotiana*			
	trocken	Zucker	trocken	Salpeter	trocken	Zucker	trocken	Salpeter
½	64,94	121,89	70,21	119,18	81,06	105,64	74,14	104,98 Grm.
1	67,12	115,97	73,75	120,97	79,53	101,42	78,25	102,88 -
2	69,53	116,76	71,84	114,21	80,27	100,83	80,06	99,40 -
3	72,26	114,93	74,32	102,42	74,92	98,76	77,68	93,71 -
5	71,59	117,34	75,16	69,72	77,84	98,52	76,81	78,29 -
				81,39 †)				83,54 - †)
10	75,97	108,71			78,81	94,60		-
20	71,81	81,33			82,58	88,66		-
		89,47 †)				91,74		-

Markcylinder von *Nicotiana*, welche beim Trocknen 30 bis 40 Procent ihres Gewichtes verloren haben, werden in Wasser- und in diluirter Salz- und Zuckerlösung meist steif wie Eiszapfen, obwohl sie häufig ihr ursprüngliches Gewicht nicht mehr erreichen und oft etwas kürzer bleiben, als sie nach dem Isoliren waren. Werden die Marke zu stark getrocknet, so saugen sie wohl sehr viel Flüssigkeit ein, werden aber auch in destillirtem Wasser, selbst wenn sie, was bei Versuchen mit ganz weissen *Helianthus*-Marken stets geschieht, ihr ursprüngliches Gewicht weit überschritten haben, nicht mehr straff und nicht mehr so

*) Nach 12 Stunden. **) Nach 3 Tagen. †) Nach 3 Tagen.

lang, als sie vor dem Trocknen waren. Ein grösstentheils weisser, 15,49 Grm. schwerer Markcylinder der Sonnenblume aus einem 40 Ctm. langen Stammstücke, welcher sich beim Isoliren um 1,5 Ctm. und dann während 48 Stunden, in einer Röhre eingeschlossen, noch weiter um 3,2 Ctm. verlängert hatte, wog lufttrocken, bei einer Länge von 25 Ctm. 1,99 Grm. Bei einer Temperatur von 5 bis 6°C. in eine 2procentige Salpeterlösung getaucht, wog und maass derselbe

nach 6 Stunden	11,30 Grm.	31,1 Ctm.
nach 1 Tag	17,42 Grm.	33,8 Ctm.
nach 6 Tagen	24,73 Grm.	38,9 Ctm.
nach 7 Tagen	24,62 Grm.	39,1 Ctm.

Werden derartige Marke sofort in destillirtes Wasser oder in eine diluirte Zucker- oder Salpeterlösung getaucht, so werden sie länger und meist sehr steif. In einer 3- oder mehrprocentigen Salpeterlösung werden sie schlaffer als sie nach dem Isoliren waren und im Vergleiche zu ihrer ursprünglichen Länge etwas kürzer, aber sofort schwerer. Wurden frische oder theilweise getrocknete Markcylinder in bedeckte Glascylinder so eingehängt, dass die untere Schnittfläche derselben eben in Wasser tauchte, die Seitenflächen aber mit der feuchten Glaswand nicht in Berührung kamen, so blieb ihr Gewicht fast unverändert. Marke, welche mit einem Ende in Wasser gestellt werden, vertrocknen bis gegen 2 Ctm. über dem Wasserspiegel. — Durch Brühen in Wasserdampf wird die Imbibitionsfähigkeit des Markes nicht wesentlich alterirt, in hohem Grade aber durch organische Säuren, besonders Oxalsäure. Schon in einer 0,1procentigen Lösung verlieren dieselben häufig alsbald ihren Turgor vollständig und in einer concentrirteren Lösung werden sie bei unbedeutender Gewichtsveränderung morsch und brüchig.

Das Gesagte und ein Blick auf die Tabellen scheinen mir zu beweisen, dass der Markturgor nicht durch hydrostatischen Druck in den Zellen, sondern durch Quellung der Zellwände (und zwar sonderbarer Weise vorzüglich der Längswände) bedingt ist.

Aehnlich wie das Mark verhalten sich auch frische oder halbwelke Blätter, wenn sie mit der Unterseite auf Zucker- oder Salpeterlösungen verschiedener Concentration gelegt werden. Nach meiner Ueberzeugung ist, wie ich dies von anderen Gesichtspunkten aus schon wiederholt betont habe, der Blattturgor ebenso wenig durch endosmotische Wirkung des Zellinhaltes, d. i. durch hydrostatischen Druck in den Zellen, sondern durch Membranspannung verursacht wie der Markturgor [1]).

Litteratur.

Die botanische Systematik und ihr Verhältniss zur Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Eine theoretische Studie von Dr. Karl Richter. Wien (G. P. Faesy) 1885. IV. u. 175 S. 8°.

Die allgemeine Natur und die Wichtigkeit des vom Verf. in vorliegender Schrift recht umsichtig behandelten Gegenstandes und die Schwierigkeit, den Inhalt der Abhandlung seinem inneren Zusammenhange nach schnell zu übersehen, mag es entschuldigen, wenn derselben hier ziemlich viel Raum gewidmet wird. Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die Systematik wieder zu Ehren zu bringen und zu zeigen, dass die Geringschätzung, mit welcher das Wort Systematik von recht vielen Botanikern — wenigstens in Deutschland — ausgesprochen wird, nicht mehr berechtigt ist, sobald die Systematik in der richtigen Weise betrieben wird, ja dass in letsterem Falle der Systematik sogar der höchste Platz unter den verschiedenen Zweigen der Botanik gebührt, und dass alle anderen Zweige ohne Ausnahme ihr dienstbar sein müssen. Um in den Gedankengang des Verfassers einzuführen, seien hier zunächst einige Stellen aus dem letzten Kapitel, betitelt »Allgemeine Schlussbemerkungen«, wiedergegeben:

»Zunächst haben alle Zweige der allgemeinen Botanik, also Morphologie und Physiologie im weitesten Sinne, d. i. mit Einschluss der Anatomie und Physiologie, beschreibend vorzugehen und so durch Erforschung der im Pflanzenreiche möglichen Erscheinungen die Grundlage zu weiterer Forschung zu bieten. Auf dieser Stufe kann jede dieser Disciplinen selbständig ohne Rücksicht auf eine andere vorgehen, denn sie arbeitet blos vorbereitend. Erst dadurch, dass die hier im Allgemeinen erworbenen Erfahrungen auf einzelne Fälle angewendet und diese wieder unter einander in Verbindung gebracht werden, treten die einzelnen Forschungszweige unter einander in Berührung. Diese letsteren Umstände aber werden vermittelt durch die Phytographie. Wir sehen in der Phytographie nichts anderes als eine Anwendung der Resultate der allgemeinen Botanik auf specielle Fälle, mit anderen Worten die Beschreibung der einzelnen Pflanzen nach der durch die Regeln der allgemeinen Botanik fixirten Terminologie. Die Phytographie nimmt jedoch insofern einen eigenthümlichen Stand ein, als sie recht eigentlich die Brücke zwischen allgemeiner und systematischer Botanik bildet, indem sie die Resultate

[1]) Vergleiche Hofmeister, Pflanzenzelle. S. 267—281 und 303.

jener in diese einführt. Insbesondere sind es die biologischen und entwickelungsgeschichtlichen Facta, welche ja . . . ebenfalls Gegenstand der Phytographie sind, die es dem Systematiker möglich machen, den verwandtschaftlichen Zusammenhang der Formen in der Art darzustellen, dass die bisher rein beschreibenden Disciplinen wirklich inductiv werden, d. h. dass wir durch Ziehen von Schlüssen aus dem Einzelnen auf das Allgemeine zu einer wirklich vergleichenden Morphologie, beziehungsweise Anatomie gelangen, die Facta dieser nach biologischen Grundsätzen erklären und so endlich zu dem höchsten uns erreichbaren Ziele der Erforschung der allgemeinen Bildungsgesetze der Pflanzenwelt, wie sie sich in der Organogenie, Ontogenie und in letzter Reihe in der Phylogenie der Pflanzen äussert, zu gelangen. Diese letztere aber findet ihren Ausdruck im Stammbaum des Pflanzenreichs, dessen Construction eben die Aufgabe der Systematik ist.« »Durch die allgemeine Einführung der Transmutationslehre wurde das .... Verhältniss zwischen Phytographie und Systematik wesentlich verändert, und während diese die höchsten Fragen der Botanik, nämlich die Erforschung des verwandtschaftlichen Zusammenhanges im Pflanzenreiche zum Gegenstande hat, können wir jener nicht einmal den Rang einer eigenen Disciplin einräumen, sondern können sie nur als eine Fertigkeit betrachten, als die Kunst, Pflanzen zu beschreiben.« In Bezug auf das Verhältniss der Anatomie zur Systematik sagt Verf.: »Radlkofer[1]) .... dürfte der Anatomie allzuviel Gewicht beilegen, wenn er die Ansicht ausspricht, dieselbe werde einstens die Systematik beherrschen; bei gewissenhafter Wägung aller Factoren könnte dies nur dann der Fall sein, wenn auch alle physiologischen und biologischen Momente im anatomischen Bau der Pflanzen zum Ausdrucke kämen, vorausgesetzt, dass man das Studium der Entwickelungsgeschichte in das anatomische Forschungsgebiet einbezieht. Dies ist aber nicht der Fall, und so kommen wir jederzeit in die Gefahr, durch Einseitigkeit in der Methode vom richtigen Wege abzuweichen, ein Fehler, dessen Bedeutung die Betrachtung des Linné'schen Sexualsystems uns in höchst interessanter Weise beleuchtet.« Der Kernpunkt in den Untersuchungen des Verf. spricht sich in folgender Stelle aus: »Wir haben im Verlauf unserer Betrachtungen gesehen, dass in Folge der Lehre von der Constanz der Species die Thätigkeit des Systematikers eine rein unterscheidende war, und dass dieselbe durch die von ihr angewendeten Mittel nicht zum Ziele gelangen konnte. Wir haben aber auch gesehen, dass durch die nunmehr herrschende Transmutationslehre die Aufgabe des Systematikers eine

[1]) Verf. schätzt, von obigen Bemerkungen abgesehen, die systematisch-anatomischen Bestrebungen Radlkofer's gebührendermaassen sehr hoch.

wesentlich andere geworden ist, zu deren Lösung die bisher angewendeten Methoden völlig unzureichend geworden sind. Wir haben hierauf nach genauer Erwägung der allgemeinen Grundsätze und der sozusagen mathematischen Grundbegriffe der Individualität und Promorphologie die Art und Weise in Betracht gezogen, in welcher die einzelnen beschreibenden Disciplinen der Systematik dienstbar werden können, und, nachdem wir noch die Ueberzeugung gewonnen, dass die bisherige Thätigkeit der Systematiker nach dem heutigen Begriffe zum grossen Theile nur als phytographische Fertigkeit, nicht aber als wissenschaftliche Forschung erscheint, haben wir es versucht, dem Systematiker jenen Weg zu zeigen, welchen er zur Erreichung seines hohen Zieles zu gehen hat, und wie ihn die Vertreter der allgemeinen Botanik, nämlich die Anatomen und Physiologen, in seinen Bestrebungen wirksam unterstützen können.« »Nunmehr ist sogar die Aufgabe des Systematikers die höchste, welche einem Botaniker gestellt werden kann, denn sie fasst das Pflanzenreich vom allgemeinsten Standpunkte, den der Mensch überhaupt einnehmen kann, nämlich in seinem vollem Umfange.«

Man wird schon hieraus ersehen, dass die Abhandlung Richter's für jeden, der sich für einen lebendigen Aufschwung der botanischen Systematik interessirt, in hohem Grade beachtens- und lesenswerth sein muss. Um diesen Eindruck noch zu erhöhen und zur Lectüre des Werkchens noch lebhafter anzuregen, sei hier noch in möglichster Kürze der specielle Inhalt der einzelnen Abschnitte angedeutet.

Verf. beginnt damit, das wesentlich verschiedene Verhältniss der Systematik zur Anatomie und Physiologie in der Zoologie einerseits und der Botanik andererseits zu betonen. Hierbei lässt er aber eine Unklarheit bestehen, indem er ohne weiteres die Anatomie der Pflanzen derjenigen der Thiere gleichstellt, während die erstere doch mehr unter denjenigen Begriff fällt, den wir in der Zoologie als Histologie bezeichnen. Er hebt dann weiter hervor, wie innerer Bau, Lebensfunctionen und äussere Formbildung in so innigem Zusammenhange stehen, dass sie sich nicht trennen lassen, und dass die heutige Spaltung der Botaniker in zwei Lager, hier Physiologen und Anatomen, dort Morphologen und Systematiker, durchaus unnatürlich sei. Der Stolz jener sei nicht berechtigt, die Vernachlässigung der mühsameren Anatomie von Seiten dieser tadelnswerth[1]). Es sei deshalb eine ein-

[1]) Es hätte vielleicht noch schärfer hervorgehoben werden können, dass unter den Begriff der Phytographie u. a. auch die rein beschreibende Anatomie fällt, und dass beispielsweise die blosse Feststellung des Vorkommens verschiedener Zelleinschlüsse, Zellformen und Gewebe bei verschiedenen Pflanzen in wirklich wissenschaftlicher Hinsicht kaum höher steht als die nackte Beschreibung neuer Arten oder Varietäten

gehende Erörterung des Verhältnisses der verschiedenen Zweige zu einander nothwendig, damit die gegenseitigen Beziehungen nicht bis zum Verlust des Zusammenhanges gelockert werden. Verf. zeigt, dass das gegenseitige Verhältniss der verschiedenen botanischen Disciplinen sich folgendermaassen darstellt.

I. Morphologie, d. i. Beobachtung der als unveränderlich betrachteten äusseren Gestalt.

1. Morphologie im engeren Sinne.
   a. Systematik, d. i. beschreibende Morphologie.
   b. Vergleichende Morphologie, d. i. morphologische Vergleichung der einzelnen Pflanzentheile.
2. Anatomie.
   a. Rein beschreibende.
   b. Vergleichende.

II. Physiologie, d. i. Beobachtung aller durch die Nahrungsaufnahme bedingten Veränderungen, einschliesslich der Erzeugung neuer Organismen.

1. Physiologie im gewöhnlichen, engeren Sinne, d. i. Beobachtung der Einzelwirkung einer Naturkraft.
2. Biologie, d. i. die Beobachtung der Einwirkung aller Vegetationsbedingungen in ihrer Gesammtheit.
3. Entwickelungsgeschichte, die in gewissem Sinne systematische Physiologie ist.
   a. Phylogenie.
   b. Ontogenie.
   c. Organogenie.

---

oder die Feststellung neuer Standorte; der einzige Vorzug, den die erstere Thätigkeit vor der letzteren voraus hat, ist der, dass sie bei der grösseren Schwierigkeit der Beobachtung eine grössere technische Fertigkeit beansprucht. Die wirklich wissenschaftliche Bearbeitung beginnt doch immer erst dann, wenn die beobachteten Erscheinungen aus ihren Ursachen erklärt werden, und in dieser Beziehung dürfte das Verhältniss zwischen den beiden in Rede stehenden Arten botanischer Arbeit gerade umgekehrt liegen. Die Ursachen für anatomische Erscheinungen scheinen doch erheblich leichter auffindbar zu sein, als diejenigen für die eigenthümliche Ausbildung der Arten und Varietäten und für die geographische Verbreitung der Pflanzen. Die Erklärung der vom Systematiker und Pflanzengeographen beobachteten Thatsachen ist deshalb bedeutend schwieriger, weil die Ursachen, welche hier die bestehenden Erscheinungen herbeigeführt haben, viel mannigfaltiger und verwickelter sind, und weil die Herbeiziehung des Experiments in viel zahlreicheren Fällen ausgeschlossen oder doch erschwert ist, als wenn es sich um die Erklärung anatomischer Erscheinungen handelt. Man wird deshalb der Systematik keinen so grossen Vorwurf daraus machen können, wenn innerhalb ihres Rahmens die Erklärung der beobachteten Thatsachen vielleicht noch nicht so allgemein und so erfolgreich in Angriff genommen wurde wie es von Seiten der Anatomie und Physiologie geschieht. Ebenso wenig darf man ihr daraus einen Vorwurf machen, dass, durch die theilweis geringere technische Schwierigkeit der Beobachtung verleitet, sich vielleicht mehr unberufene Mitarbeiter herzudrängen, als in der Anatomie und Physiologie.

Aus diesen verschiedenen Zweigen der Wissenschaft lassen sich der Bequemlichkeit halber zwei Hauptgruppen bilden:

A. Allgemeine Botanik: Beschreibende Anatomie und Morphologie; Physiologie; Biologie.

B. Besondere oder systematische Botanik: Vergleichende Anatomie und Morphologie; Systematik: Entwickelungsgeschichte.

Ueber die Entwickelungsgeschichte ist zu bemerken, dass sie zwar ihrer Methode nach anatomisch ist, dennoch aber eigentlich nicht zu den morphologisch-anatomischen Disciplinen gehört, sondern zu den physiologischen, weil die bei der Entwickelung beobachteten Veränderungen das Erzeugniss der dem Pflanzenkörper seit längerer oder kürzerer Zeit inhärirenden Kräfte sind. Dies conservative Element tritt in der Vererbung zu Tage, und in diesem Sinne ist die Entwickelungsgeschichte systematische Physiologie. Die Biologie zeigt, wie sich die Pflanzen unter dem Einfluss einer gewissen Summe von Kräften ausbilden können, die Phylogenie, wie die Entwickelung des Pflanzenreichs in der That stattgefunden hat. Die Entstehung neuer Arten ist ein biologisches Phänomen, die systematischen Disciplinen erklären den thatsächlichen Bestand des Pflanzenreichs aus den in der allgemeinen Botanik gewonnenen Sätzen und lehren die natürlichen verwandtschaftlichen Beziehungen kennen. Hieran knüpft der Verf. eine Betrachtung über die historische Entwickelung der Systematik von den ersten unvollkommenen und künstlichen Versuchen an bis auf den heutigen umfassenden Standpunkt, welcher letztere erst durch die Darwin'schen Theorien von der Variabilität und der dadurch ermöglichten Anpassung, von der Vererbung, von der Ueberproduction an Nachkommenschaft und von dem dadurch hervorgerufenen Kampf ums Dasein ermöglicht wurde. Diese Theorien gestatten erst die Begründung einer theoretischen Systematik, welche die allgemeinen Formverhältnisse und Entwickelungsgesetze untersucht, um dann zu erkennen, welche ähnlichen Charaktere eine Folge von Vererbung, welche eine Folge von Anpassung an ähnliche Verhältnisse sind, und ob die Verschiedenheit gewisser Pflanzen eine Folge der Divergenz der Charaktere der Nachkommen einer Stammform, oder ob sie bereits in früher Zeit erworben und seit lange vererbt worden ist.

Zur theoretischen Systematik gehört:

A. Die Erörterung des Individualitätsbegriffs. Verf. unterscheidet:

I. Morphologische Individuen.
   1. Ordnung: Zelle, Plastide (Begriff der Cytode überflüssig).
   2. Ordnung: Organ, sofern es einen einheitlich nach aussen begrenzten Zellcomplex darstellt (nicht zu verwechseln mit Imitationsformen wie bei *Caulerpa*).

3. Ordnung: Spross (Person), d. i. ein Organcomplex).
4. Ordnung: Pflanzenstock, d. i. ein Sprosscomplex).

II. Anatomische Individuen.
1. Ordnung: Zelle (wie oben).
2. Ordnung: Abgegrenzte Zellgruppe oder Zellfusion, z. B. Gefäss.
3. Ordnung: Gewebe.
4. Ordnung: Pflanzenglied, fällt zum Theil mit den morphologischen Individuen zweiter Ordnung zusammen, kann aber auch als Antimer oder Metamer (Häckel) sich darstellen.
5. Ordnung: Spross (wie oben 3. Ordnung).
6. Ordnung: Pflanzenstock (wie oben 4. Ordnung).

III. Physiologische Individuen (Bionten Häckel's).
1. Complete, d. i. organische Körper, die im Stande sind, Ernährung und Fortpflanzung zu verrichten.
2. Incomplete vegetative, nur Ernährung, keine Fortpflanzung.
3. Incomplete productive, nur Fortpflanzung, keine Ernährung.

IV. Systematische Individuen.
Niedrigster Ordnung: die Species, d. i. ein Formencomplex, der aus sämmtlichen Phasen besteht, die ein Organismus bei normaler Entwickelung von irgend einem Punkte des Lebens an gerechnet bis zu der Zeit durchläuft, wo er wieder in den Zustand des Ausgangspunktes gelangte (Zeugungskreis Häckel's).
Höchster Ordnung: Der Stamm. Es gibt ebenso viele Stämme als ursprünglich selbständige Organismen entstanden sind, eventuell nur einen.

B. Die Promorphologie, die in engster Beziehung zur Entwickelungsgeschichte steht und die Symmetrieverhältnisse klarlegt. Wir verzichten hier auf die Wiedergabe der vom Verf. auf S. 66 seiner Abhandlung zusammengestellten Uebersicht, indem wir nur hinzufügen, dass der Leser sich leichter und schneller in die bezügliche Erörterung hineinfinden würde, wenn Verf. hier weniger abstract geblieben wäre und durch Anführung von schlagenden Beispielen seine Darstellung von vorn herein anschaulicher gestaltet hätte.

C. Die morphologischen Homologien und Analogien. Homologe Organe können natürlich gleichzeitig auch analog sein. Von Homologien unterscheidet Verf.

A. Allgemeine.
a. Homodynamie an Organen, die sich als Metameren verhalten.
b. Homotypie an Organen, die sich als Antimeren verhalten.

B. Specielle.
a. Complete.
b. Incomplete.

Von den Analogien sind die für den Systematiker wichtigsten:

1. Allgemeine, d. i. solche, welche eine unmittelbare, nach den Gesetzen der Pflanzenphysiologie unabweisliche Folge einzelner Lebensbedingungen der Pflanze sind (z. B. anatomische Charaktere oder Blattbildung bei Wasserpflanzen).

2. Habituelle, d. i. solche, die durch die gesammten äusseren Verhältnisse bedingt sind, ohne aber in so unmittelbarer Beziehung zu einzelnen Lebensbedingungen zu stehen.

3. Correlative, d. i. solche, die nicht durch die äusseren Verhältnisse, sondern durch eine gleiche oder ähnliche Entwickelung anderer Organe bedingt sind (z. B. Blüthencharaktere der Windblüthler, oder alle mit klebrigem Pollen gleichzeitig auftretenden Charaktere, zu denen, wie Verf. näher zu zeigen sucht, sogar die Aufnahme organischer Nahrung durch die Blätter bei den insektenfressenden Pflanzen gehört).

4. Besondere Analogien, bei denen die Aehnlichkeit der Bildungen ihren Grund darin hat, dass oft ganz verschiedene Organe im Laufe der Zeit in ihren Functionen eine gleiche oder ähnliche Bedeutung für die Pflanze erhalten (z. B. Phyllodien, Phyllocladien).

Die analogen Charaktere können erblich fixirt und dadurch Classificationscharaktere werden.

Verf. geht hierauf über zu der Erörterung des Verhältnisses der verschiedenen botanischen Disciplinen zur Systematik, indem er beginnt mit der

A. Physiologie. Die Gestalt der Pflanze ist die Wirkung der Summe aller, sowohl innerer wie äusserer, auf die Pflanze einwirkenden Kräfte. Die morphologischen Verhältnisse sind also die Folge der physiologischen Vorgänge; trotzdem muss das Studium der Morphologie dem der Physiologie vorangehen, da wir die Kräfte selbst nicht wahrnehmen, sondern auf dieselben eben nur aus den durch sie hervorgebrachten Erscheinungen schliessen können. Die Physiologie im engeren Sinne erforscht erstens die Lebensvorgänge der Pflanze überhaupt als chemische und physikalische Erscheinungen, zweitens die Einwirkung der einzelnen Kräfte auf die Ausbildung des Pflanzenkörpers. Die Biologie untersucht erstens, in welcher Weise der Kampf ums Dasein bei den einzelnen Pflanzenformen die ursprünglich jedenfalls gleichförmige Einwirkung der Naturkräfte dahin modificirte, dass die Pflanzen einer bestimmten Species den momentan grösstmöglichen Vortheil, ihren Nebenpflanzen gegenüber, aus denselben ziehe, zweitens, inwiefern die Ausbildung der morphologischen Eigenthümlichkeiten in Beziehung zu den Lebensvorgängen steht. Dieser Zweig gipfelt in der Lehre von

der Entstehung der Arten. Da nun die Biologie für die Systematik von eminenter Wichtigkeit ist, und da auch die Morphologie und Entwickelungsgeschichte ihre Erklärungen aus streng physiologischen Erscheinungen herholen müssen, so zeigt sich die Physiologie als die Basis aller botanischen Forschungszweige und muss von allen Vertretern der Wissenschaft in gleicher Weise gepflegt werden.

Von besonderer Wichtigkeit für den Systematiker sind dabei nun die Analogien und die Homologien der Functionen, denn auch bei der Ausbildung der letzteren kommen jene Principien zum Ausdruck, welche nach Darwin bei der Speciesbildung im Allgemeinen thätig sind. Die Homologie beruht auf streng physiologischer, die Analogie auf biologischer Gleichheit der betreffenden Function. Homologie deutet auf gleiche Abstammung, Analogie auf Anpassung an ähnliche Verhältnisse, woraus die Wichtigkeit beider für den Stammbaum erhellt. Physiologie und Biologie vermitteln allein ein richtiges Verständniss der Analogien. Die Homologien sind

1. Allgemeine, die sich aus den allgemeinen Lebensfunctionen ergeben und zwar
   a. aus chemischen Veränderungen hervorgegangen,
   b. auf Wachsthumserscheinungen zurückzuführen.
2. Besondere, die von der Einwirkung gewisser Naturkräfte herzuleiten sind; sie zerfallen in so viele Gruppen als Naturkräfte angenommen werden.

Die Analogien sind wie in der Morphologie theils allgemeine, theils habituelle, theils correlative, theils besondere.

B. Morphologie und Anatomie. Der Morphologe hat die Formen nicht blos zu kennen, sondern auch zu verstehen. Verf. zeigt hier den Nutzen der über den Individualitätsbegriff und die Promorphologie aufgestellten Principien, indem er an verschiedenen Beispielen darlegt, dass eine allen Anforderungen einer wirklich wissenschaftlichen Systematik genügende Classification der morphologischen Facta sich weder auf einseitig anatomischen und physiologischen Gründen, noch auf rein äusserlicher Formähnlichkeit basiren lässt. Die Anatomie verfehlt ihr Ziel durch allzugrosse Ausdehnung der Begriffe auf Grund der Homologie, die Physiologie durch alleinige Würdigung der Analogien. Beispielsweise sind bei den Algen die dort vorkommenden blatt- und stammartigen Bildungen — die man höchstens Phylloïden und Cauloïden nennen darf — blosse Analogien; von Homologie, die auf gemeinsame Abstammung deuten würde, ist keine Rede.

Den specielleren Nachweis der Wichtigkeit der Morphologie für die Systematik können wir hier übergehen.

C. Die Entwickelungsgeschichte studirt die Wirkung jener Kräfte, die der Pflanze selbst inhäriren, deren Wesen aber schwer zu erkennen ist, da sie in der eigenthümlichen Beschaffenheit des Plasma begründet sind, dieses aber in Bezug auf seinen chemischen Bau von grösster Complicirtheit ist. Die letztere gibt noch dazu die Möglichkeit innerer Bewegungen im Plasma und bedingt dessen Variabilität innerhalb gewisser Grenzen. Die Beschaffenheit des Protoplasma bestimmt die specifischen Eigenschaften der Organismen, wie namentlich aus der Uebertragung der Eigenschaften des väterlichen Organismus auf die Nachkommenschaft mittelst einer nahezu unmessbaren Menge plasmatischer Substanz hervorgeht. Von aussen einwirkende Kräfte können aber die Beschaffenheit des Plasma derart verändern, dass diese Veränderungen nicht blos das ganze Plasma des betreffenden Organismus afficiren, sondern auch sich für längere Zeit dauernd erhalten können, wobei aber die früheren Eigenthümlichkeiten nur zur Seite gedrängt, nicht aber zerstört werden (Möglichkeit atavistischer Erscheinungen). In Bezug auf die sich ergebenden Umwandlungen der Species spricht und führt Verf. nun den — wegen seiner Einfachheit und wegen seiner, viele Erscheinungen auf einmal erklärenden Natur — höchstbeachtenswerthen Gedanken aus, dass jede neue Erwerbung erblicher Eigenschaften, also jede Umwandlung einer Species nur in der Einschaltung einer neuen Phase in den bisherigen Zeugungskreis (Entwickelungszirkel des Plasma) besteht. Je complicirter der Organismus vorher schon war, um so zahlreicher werden auch diejenigen Punkte in der Entwickelung, an welchen neue Erscheinungen interpolirt werden können. Man kann demnach die erblichen Eigenschaften eines Organismus R aus dem Stamme A darstellen durch die Entwickelungsphasen $A+\alpha+\beta+\beta_1+\gamma_1+\gamma_2+\ldots\varrho_1+\gamma$ u. s. w., wo α, β u. s. w. auch negativ sein können [1]), so dass z. B. die Grösse γ_1 die Grösse β theilweise aufhebt. Diese Anschauungsweise erklärt das gewöhnlich mit Häckel's Namen verknüpft werdende bekannte biogenetische Grundgesetz auf natürliche Weise, ja fordert dasselbe sogar als nothwendige Folge, und umgekehrt ist die grosse Uebereinstimmung aller Organismen in den ersten Anfängen des individuellen Lebens eine Stütze jener Anschauungsweise, denn eben in dieser Entwickelungsperiode waren überall in Folge des noch überaus einfachen Baues des betreffenden Körpers Interpolationen neuer Phasen weit schwerer möglich als später.

Die Variabilität als Bedingung der Anpassungsfähigkeit ist übrigens ein Moment, das selbst durch Anpassung erworben ist, indem das ursprünglich als gleichartig entstandene Plasma bei Veränderung der Existenzbedingungen sich nur erhalten konnte, wenn es sich letzteren immer wieder anzupassen vermochte. Alle Vererbung andererseits ist der Ausdruck des aller Materie anhaftenden Beharrungsvermögens. Es ergibt sich leicht, dass Phylogenie und Systematik geradezu äquivalent sind. Die Ontogenie aber gestattet Rückschlüsse auf die Phylogenie, die Organogenie ist nothwendig zum Verständniss der Ontogenie, sie selbst endlich bedarf nothwendig anatomischer und physiologischer Kenntnisse. Da nun alle diese Forschungszweige vergleichend vorgehen müssen, so ist genaue Kenntniss des zu Vergleichenden nöthig, und diese gewährt die Phytographie, welche somit nur als

[1]) Verf. sagt, wie aus dem Zusammenhang klar hervorgeht, wohl nur aus Versehen, dass α_1, β u. s. w. absolute Grössen seien, während er relative meint.

Hilfswissenschaft der Systematik erscheint, nicht aber mit ihr identisch ist.

Hieran anknüpfend, deutet nun Verf. die von der wissenschaftlichen Systematik sowie von der ihr vorarbeitenden Phytographie einzuschlagenden Wege an, um zu zeigen, wie der Systematiker die gesammten botanischen Disciplinen beherrschen muss, und wie und was der Phytograph zu beschreiben hat. Auch von dem letzteren verlangt er ungemein viel, so viel, dass wir wohl sobald noch nicht erwarten können, einen Phytographen erstehen zu sehen, der die Forderungen des Verf. an irgend einer kleinen, geschweige denn einer grösseren Pflanzengruppe, praktisch zur Ausführung bringt. Dabei kommt er auch zu einer Besprechung der binären Nomenclatur; die Art, wie er dieselbe angewendet zu sehen wünscht, wird, wie Verf. glaubt, nicht in jeder Hinsicht allgemeine Zustimmung finden.

Ref. hofft, dass die Abhandlung des Verf. recht bald vergriffen sein, und eine neue Auflage nöthig werden möchte. Für diesen Fall würde Ref. den Wunsch äussern, dass hier und da die Entwickelung des Stoffes und der innere Zusammenhang des Ganzen noch durchsichtiger gestaltet werde, damit die Abhandlung ihre wünschenswerthe Wirkung in noch vollkommenerer und eindringlicherer Weise ausübe. In ihrer jetzigen Form verlangt sie eine mindestens zweimalige Lectüre, um nach allen Richtungen hin verstanden und gewürdigt zu werden. Ref. hofft, den Lesern vorliegenden Berichtes das Studium der Richter'schen Schrift hiermit etwas erleichtert zu haben. Dieses Studium ersetzen aber kann der Bericht nicht. E. Koehne.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band IV. Heft 2. Ausgegeben am 19. März 1886. L. Errera, Ein Transpirationsversuch. — H. Dingler, Zum Scheitelwachsthum der Gymnospermen. — A. W. Eichler, Verdoppelung der Blattspreiten bei *Michelia Champaca* L. nebst Bemerkungen über verwandte Bildungen. — K. Prantl, Die Mechanik des Ringes am Farnsporangium. — A. Schulz, Ueber das Ausfallen der Aussenwand von Epidermiszellen bei *Salicornia herbacea* L. — K. Schumann, Die Aestivation der Blüthen und ihre mechanischen Ursachen. — E. Bachmann, Botanisch-chemische Untersuchungen der Pilzfarbstoffe. — A. Wieler, Ist das Markstrahlcambium ein Folgemeristem?

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 12. K. Keilhack, Die isländische Thermalflora. — Buchner, Kleinere Mittheilungen über die Vegetation des tropischen Westafrika. — Dingler, Ueber *Welwitschia mirabilis*. — Harz, Ueber Verfälschungen von Presskuchen. — Ueber das Vorkommen von Lignin in Pilzellmembranen. — Loew, Ueber Assimilation. — Peter, Der die Laubmoose behandelnde Band der neuen Kryptogamenflora.

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. 15. März 1886. Heft 6. E. Regel, *Begonia semperflorens* Lk. et Otto var. *Sturzii*. — Id., *Vriesia gracilis* Gaud. — P. Kuhnel, Die Obstkultur in Töpfen. — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen. — Jäger, Die Ausschmückung des Parkgartens mit andauernden Blattpflanzen.

The Quarterly Journal of Microscopical Science. Febr. 1886. The official refutation of Dr. Robert Koch's Theory of Cholera and Commas.

Transactions and Proceedings of the Botanical Society. Vol. XVI. Part II. 1886. W. B. Boyd, Some Remarks on the Study of Mosses, — D. Landsborough, Report on Australian and New-Zealand Plants grown on the East Coast of Arran. — R. Lindsay, Notes on some of the larger Palms in the Palm-Stove of the Royal Botanic Garden, Edinburgh. — A. W. Bennett, On the Occurrence of *Carex salina* Wahlnbg. β. *Kattegatensis* Fries. in Scotland. — W. Craig, Report on the Excursion of the Scottish Alpine Botanical Club to Teesdale and Kirkby Lonsdale in 1884. — J. Rattray, On some new Cases of Epiphytism among Algae. — Th. R. Fraser, Note on *Strophanthus hispidus*, with Exhibition of Specimens obtained from Mr. J. Buchanan. — R. Lindsay, Report on Temperatures and Open-Air Vegetation at the Royal Botanic Garden, Edinburgh, from July 1884 to June 1885. — J. Buchanan, Notes on the Vegetation and Vegetable Products of Blantyre and Zomba Districts of Africa. — R. Bullen, Report on Temperature and Vegetation in the Garden of the Royal Institution of Glasgow during 1884—1885. — J. Lowe, Note on *Asplenium germanicum*. — J. Rattray, Preliminary Note on the Evolution of Oxygen by Sea Weads. — A. Dickson, On the Development of Bifoliar Spurs into Ordinary Buds in *Pinus silvestris*. — G. F. Scott Elliot, Haberlandt's Views on the Physiological Functions of Plant Tissues. — W. Coldstream, Notes on the Grasses of the Southern Punjab.

La Belgique horticole. Juillet et Août 1885. Les *Cyrtanthus* et spécialement le *C. Macowani*. — Culture des *Cactées*. — Adaptation du feuillage aux chocs de la grèle. — Sur les laboratoires de Buitenzorg, de Naples, d'Antibes et de Kew. — Patrie du *Laelia monophylla*. — Une excursion aux îles Scilly. — L'acide carbonique et la végétation. — Exploration botanique des Andes chiliennes. — Notice sur Edmond Boissier. — Formules d'engrais chimiques. — Note sur la direction des antherozoïdes. — Description du *Caraguata Osyana*. — Les nouvelles serres du Jardin des plantes. — Culture du *Thyrsacanthus rutilans*. — Culture du *Choisya ternata*. — Culture de l'*Hemidictyum marginatum*.

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. XXI. Nr. 93. Février 1886. J. Dufour, Recherches sur l'amidon soluble.

Anzeigen. [11]

Soeben erschien und wurde mir zum alleinigen Vertrieb für den Continent übergeben:

Synoptical Flora of North America:

The Gamopetalae,

being a 2. ed. of vol. I. part 2., a. vol. II. part 1. collected by **Asa Gray**, LL. D.,
Professor of Botany in Harvard University.
2 Theile (480 u. 494 S. gr. 8°) in 1 Leinwandband geb.
Preis: 27 Mark.

Leipzig, Königsstr. 1. **Oswald Weigel.**

Botanisir-Stöcke, -Mappen, -Büchsen, -Spaten, Pflanzenpressen jeder Art, Gitterpressen 3 *M.*, Loupen, Pincetten, Präparirnadeln etc.
Illustrirtes Preisverzeichniss frei.
[12] **Friedr. Ganzenmüller in Nürnberg.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 16.** 23. April 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Theorie des Windens. — **Litt.**: C. Mikosch, Erwiderung. — Comptes rendus etc. (Forts.). — **Nachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Theorie des Windens.

Von

Julius Wortmann.

Die alte Frage nach dem Mechanismus des Windens ist in neuerer Zeit, besonders durch die Abhandlung Schwendener's »Ueber das Winden der Pflanzen« wieder in den Vordergrund getreten und lebhaft discutirt worden. In rascher Aufeinanderfolge ist eine Reihe von Publicationen und Arbeiten erschienen, in welchen diese Frage theoretisch und experimentell behandelt wird, deren Autoren jedoch in ihren Ansichten über das Zustandekommen von Windungen noch vielfach ebenso sehr abweichen als Mohl und Palm, die beiden Ersten, welche überhaupt die Erscheinungen des Windens eingehender verfolgten.

Während von den neueren Autoren Kohl[1]) auf Grund seiner Versuche wieder die alte Mohl'sche Annahme von der Reizbarkeit des Stengels der Schlingpflanzen gegen dauernde Berührung vertritt, auch Sachs[2]) in neuerer Zeit einer Reizbarkeit wiederum das Wort redet, versucht Ambronn[3]) in einer vor Kurzem erschienenen Abhandlung »Zur Mechanik des Windens« die Kohl'schen Reizbarkeits-Versuche zu entkräften und unter Zurückweisung der von Sachs[4]) und auch von mir gelegentlich gemachten Einwände die Schwendener'sche »Greifbewegungstheorie« zu stützen.

Trotz der zahlreichen darüber angestellten Versuche und Beobachtungen herrschen also auch jetzt noch, wie vor fast 60 Jahren, principielle Meinungsverschiedenheiten über die Art und Weise des Zustandekommens definitiver Schraubenwindungen.

[1]) Kohl, Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XV. Heft 2.
[2]) Sachs, Vorlesungen. S. 816 ff.
[3]) Ambronn, Berichte der math.-phys. Classe der königl. sächs. Ges. d. Wiss. 1884.
[4]) Sachs, Arbeiten des bot. Instituts zu Würzburg. Bd. II. Heft 4.

Ganz abgesehen aber von der Hauptfrage, ob den windenden Stengeln Reizbarkeit zukommt oder nicht, bestehen indessen noch manche anderweitige Differenzen, so z. B. bezüglich der Nothwendigkeit der »Greifbewegungen« der Endknospe, bezüglich des Entstehens und der Bedeutung der Torsionen, und der Bedeutung der sogenannten »freien Windungen«, so dass es mir nothwendig erschien, um zu einer klaren Einsicht und begründeten Vorstellung dieser verwickelten Erscheinungen zu gelangen, ohne vorgefasste Meinung eine kritische Untersuchung der ganzen Winde-Frage vorzunehmen.

Von vornherein hatte ich mich darauf gefasst gemacht, nur durch langwierige Untersuchungen und subtile Experimente zum Ziele zu gelangen, fand jedoch schon nach kurzer Zeit, nachdem ich mir wiederholt und genau angesehen hatte, wie normale Windungen ohne experimentelle Eingriffe entstehen, dass der ganze Vorgang des Windens sammt den dabei auftretenden verwickelten Nebenerscheinungen im Grunde genommen doch ein verhältnissmässig einfacher und leicht übersehbarer ist, so dass ich nicht nöthig hatte, neue Versuche in grösserer Zahl anzustellen, sondern in den zahlreichen Versuchen und Beobachtungen der früheren Autoren fast hinreichendes Beweismaterial für die sich mir bildende Ansicht vorfand.

Dass für das Zustandekommen von Windungen die Mitwirkung zweier Factoren, nämlich der rotirenden Nutation und des negativen Geotropismus unumgänglich nothwendig ist, wird von den Forschern übereinstimmend angenommen; allein in dem Umstande, dass man noch von keiner Seite eine richtige und begründete Vorstellung über die aus dem Zusammenwirken dieser beiden Factoren sich ergebenden Wachsthumsbewegungen des windenden Stengels erhalten hat, liegt der Hauptgrund, dass man noch keine

klare Einsicht in den Mechanismus des Windens gewinnen konnte. Ein zweiter Grund liegt meines Erachtens auch darin, dass man die Windebewegung als einen viel zu complicirten Vorgang aufgefasst hat und infolge dessen von Seiten mehrerer Forscher zu viel Werth auf die beim Winden auftretenden Nebenerscheinungen gelegt wurde, wodurch man aber die Hauptsache mehr oder weniger aus den Augen verlor.

Ohne in eine Kritik der Vorstellungen der älteren Autoren einzutreten, muss hier doch, um den derzeitigen Stand der Frage und die herrschende Unklarheit darzulegen, auf die in den neueren Arbeiten von Kohl, Ambronn und Schwendener ausgesprochenen Ansichten über den Mechanismus des Windens eingegangen werden.

Kohl führt neben der rotirenden Nutation und dem negativen Geotropismus noch einen dritten, beim Zustandekommen definitiver Windungen nothwendig mitwirkenden Factor ein, nämlich die erwähnte, bereits von Mohl postulirte Reizbarkeit des windenden Stengels gegen dauernde seitliche Berührung. Da Kohl über die Bedeutung des Geotropismus sich nicht klar geworden ist, er aber die Schwendener'sche »Greifbewegung« des windenden Stengels als nicht nothwendig erkannte, so ergab sich für ihn, um zu einer Erklärung des Windephänomens zu gelangen, die Einführung eines dritten Factors mit Nothwendigkeit. Die Annahme einer Reizbarkeit des windenden Stengels gegen Berührung mit der Stütze, also eine Mitwirkung der Stütze auf die Wachsthumsbewegungen des Stengels war das Nächstliegende. Wäre diese Reizbarkeit wirklich vorhanden, so würde mit ihrem Nachweise die Windefrage zunächst erledigt sein. Kohl versucht diesen Nachweis auch wirklich zu bringen; es wurden von ihm eine Reihe von Versuchen angestellt und Messungen gemacht, welche das Vorhandensein einer Reizbarkeit unbedingt darzulegen scheinen. Allein, diese Reizbarkeit ist nicht vorhanden.

Die Kohl'schen Versuche sind von Ambronn einer experimentellen Prüfung unterzogen worden, bei welcher Ambronn zum Theil von der Richtigkeit der Kohl'schen Angaben sich nicht überzeugen konnte, zum Theil aber von ihm die K.'schen Versuchsresultate auf einfache Weise, ohne Annahme einer Reizbarkeit des Stengels vollständig erklärt werden. Ich habe einige dieser Versuche nachgemacht, und stimme mit der von Ambronn gegebenen Deutung vollkommen überein; wir werden sehen, dass man auch gar nicht nöthig hat, zur Annahme einer Reizbarkeit seine Zuflucht zu nehmen, ja, dass es überhaupt nicht nöthig ist, ausser kreisender Nutation und Geotropismus ein drittes Moment als integrirenden Factor in die Mechanik des Windens einzuführen. Es kommt eben nur darauf an, dass man zunächst klar wird über die combinirte Wirkung der Nutation und des Geotropismus auf die Wachsthumsbewegung des windenden Stengels. Da eine Einsicht in die wahre Bedeutung von Nutation und Geotropismus Ambronn aber ebenfalls entgangen ist, so ist auch er genöthigt, zur Erklärung des Auftretens der Windungen noch einen dritten Factor zur Hilfe zu nehmen. Als solchen führt er auf, den Widerstand, welchen die Stütze den Nutationsbewegungen des Sprossendes entgegensetzt. Infolge dieses Widerstandes aber entstehen auch nach Ambronn die schon von Schwendener eingeführten »Greifbewegungen«; die wichtigste Stütze der Schwendener'schen Theorie. Durch diese »Greifbewegungen« werden nach Schw. bekanntlich Spannungen im nutirenden Theil hervorgerufen, welche sich theilweise in Wachsthum umsetzen und so zu bleibenden Krümmungen führen.

Gelegentlich eines Referates über die Schw.'sche Arbeit[1]) habe ich zuerst gegen die nothwendige Mitwirkung dieser »Greifbewegungen« der nutirenden Spitze einige Einwürfe gemacht, indem ich hervorhob, dass dieselben bei dünnen Stützen, um welche bekanntlich besonders regelmässig gewunden wird, einmal verhältnissmässig selten vorkommen, dann aber auch, falls ein Doppelcontact mit der Stütze wirklich stattfindet, der oberste Contactpunkt sehr oft gar nicht, wie Schw. annimmt, in der Endknospe liegt, sondern ein einige Centimeter hinter derselben liegender Punkt des Stengels ist; endlich, dass jene beiden Contactpunkte oft um eine ganze Windung von einander entfernt sind und auf derselben Seite der Stütze liegen, so dass eine wirksame »Greifbewegung« nicht zu Stande kommen kann.

Im Wesentlichen dieselben Einwände sind auch von Kohl[2]) gegen diese »Greifbewe-

[1]) Bot. Ztg. 1882. S. 573.

[2]) l. c. S. 13. Ich citire im Folgenden immer die Seitenzahl des Separat-Abdruckes.

gungen« erhoben worden. Derselbe erwähnt ebenfalls, dass ein Anlegen der Endknospe an dünne Stützen verhältnissmässig selten vorkommt, ferner, dass in den Fällen, in denen die »Greifbewegung« wirklich zu Stande kommt, dieses in ganz unbestimmten Zeiträumen geschehe; ein Grund für eine in ganz bestimmten Perioden zum Ergreifen der Stütze führende Spannung im nutirenden Stengel auch durchaus nicht vorhanden sei. Da die Ambronn'sche Arbeit vornehmlich eine Stütze der Schw.'schen Theorie sein sollte, so war es nothwendig, diese gegen die »Greifbewegung« gemachten Einwände zurückzuweisen. Den von Ambronn hierzu gemachten Versuch aber muss ich als vollständig misslungen betrachten. Der Umstand, dass nach meiner Vorstellung die Annahme einer nothwendig mitwirkenden »Greifbewegung« zur Erklärung des Zustandekommens der Windungen unnöthig ist, nöthigt mich, auf die Replik, welche von Ambronn gegen die K.'schen Einwände gemacht worden ist, und welche indirect ja auch mir gilt, etwas näher einzugehen. Zunächst mag aber ein Punkt erledigt werden, dem Ambronn ausgewichen ist. Auf S. 13 der K.'schen Arbeit heisst es »Gegen sie (die »Greifbewegung«) sprechen alle Fälle, wo Pflanzen um sehr dicke und sehr dünne Stützen winden; an ersteren ist das Ergreifen überhaupt unmöglich, an letzteren wäre es möglich, kommt aber in Wirklichkeit nur sehr selten vor.« Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über den Grenzwerth der Stützendicke sagt Ambronn hierrüber[1]): »Da ich nicht weiss, was K. unter sehr dicken Stützen versteht, und auch nirgends in seiner Abhandlung etwas darüber angegeben ist, so habe ich vorerst keine Veranlassung, mich ausführlicher gegen diese Behauptung zu wenden.«

Ich möchte diese Behauptung nun in präciserer Form wiederholen und anführen, dass man sehr häufig beobachten kann, wie bei einer gewissen Stützendicke, die natürlicherweise von Fall zu Fall verschieden ist, der Stengel der Schlingpflanze in allen seinen Theilen der Stütze angepresst ist, und dennoch, indem derselbe gleichsam an der Stütze hinkriecht, Windungen entstehen können. Allerdings kann auch in diesem Falle zeitweilig wohl mal ein geringes Abheben der Endknospe von der Stütze erfolgen, weil ja das

[1]) l. c. S. 47. Ich citire auch hier die Seitenzahl des Separat-Abdruckes.

Wachsthum des schlingenden Stengels niemals so ausserordentlich regelmässig ist, allein die Entfernung und das Wiederanlegen der Endknospe erfolgt (wenn es geschieht) in ganz unbestimmten Zeiträumen; eine periodisch wiederkehrende »Greifbewegung« findet demnach nicht statt, und doch vermögen einige Windungen sich zu bilden. Da es gut sein wird, zunächst ein Verständniss bezüglich der Ausdrücke »sehr dicke, dicke und dünne Stützen« zu erzielen, so nenne ich solche Stützen, auf deren Oberfläche der windende Stengel gleichsam hinkriecht und nur dann und wann einmal auf ganz kurze Zeit sich abheben kann, »sehr dicke Stützen.« Dicke Stützen dagegen solche, bei denen die Endknospe des windenden Stengels wirklich die von Schw. angegebenen periodischen »Greifbewegungen« macht, welche aber irrelevant für die Mechanik des Windens sind. Als dünne Stützen endlich bezeichne ich solche, bei denen ein Anlegen der Endknospe nur selten, in ganz unbestimmten Zeiträumen und meist mit so geringem Drucke erfolgt, dass Spannungen daraus nicht oder in nur geringem Maasse entstehen können.

Um eventuelle Wiederholungen zu vermeiden, will ich anführen, dass auch bereits von Baranetzky[1]) ein ähnlicher Einwand wie der obige gegen die Schw.'sche »Greifbewegung« gemacht wurde, auf welchen auch Ambronn mit einigen Worten eingeht. Baranetzky hatte beobachtet, wie ein Hopfenstengel eine Stütze von 37 cm. Umfang derartig umwand, dass die Spitze fast immer an die Stütze angedrückt war und nur geringe Bewegungen ausführte. Aus dieser Beobachtung schliesst Baranetzky ganz richtig, »dass die mechanische Bedeutung der hakenförmigen Krümmung der Spitze, welche Krümmung in gewöhnlichen Fällen (wie B. glaubt) dazu beiträgt, das Winden ausserordentlich sicher zu machen, doch keineswegs als eine nothwendige Bedingung des Windens anzusehen ist.« Hiergegen sagt Ambronn[2]) »Gerade der Umstand, dass die Spitze fast fortwährend angedrückt bleibt, beweist ja, dass auch fast fortwährend jene »Greifbewegung« stattfindet, denn sonst würde eben kein Andrücken der Spitze erfolgen

[1]) Baranetzky, Die kreisförmige Nutation und das Winden der Stengel. (Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. T. XXXI. Nr. 8. p. 65.)

[2]) l. c. p. 30.

können.« Ambronn stellt sich also vor, dass in diesem Falle die Spitze durch die »Greifbewegung« an die Stütze gepresst wurde. Demnach hätten die »Greifbewegungen« von älteren Partien des Stengels ausgeführt werden müssen. Ich bezweifle nun, dass unter solchen Umständen, in denen die Spitze des windenden Stengels fast fortwährend gegen die Stütze gepresst wird, in älteren Partien des Stengels fast fortwährend hakenförmige Krümmungen (denn darauf beruht doch nach Schw. die eigentliche »Greifbewegung«) vorhanden sind, wenigstens habe ich derartiges noch nicht beobachten können.

Ist Ambronn somit auf den Einwurf des Nichtvorhandenseins der »Greifbewegungen« bei sehr dicken Stützen, wie mir scheint, eine genügende Antwort noch schuldig geblieben, so spricht er sich doch ausführlich über die »Greifbewegungen« an dünnen Stützen aus. Da dieses der eigentliche streitige Punkt bei der Frage für und wider die Nothwendigkeit der »Greifbewegungen« ist, so führe ich die ganze hierher gehörige Stelle aus A.'s Arbeit an, um genau zeigen zu können, wie weit die A.'sche Entgegnung verfehlt ist. A. sagte S. 47: »Dass an sehr dünnen Stützen die Greifbewegung nicht oder nur sehr selten einträte, ist nicht richtig. Allerdings kommt ein Anlegen der äussersten Spitze an die Stütze verhältnissmässig selten vor. Die jüngsten noch kurzen Internodien zeigen überhaupt keine oder nur sehr geringe Nutationsbewegungen, sie werden vielmehr passiv durch die lebhaft nutirenden Internodien fortgeführt. Eine Greifbewegung, bei der die ersteren den oberen Contact bilden, kann deshalb nicht so häufig eintreten, weil die dünne Stütze nicht bei jedem Nutationsumlauf hindernd im Wege steht und weil ausserdem die durch den negativen Geotropismus modificirten Bewegungen oft gar nicht so ausgiebig sind, um die Spitze bis an den als Stütze dienenden dünnen Faden hinanzuführen. Uebrigens kommt das Anlegen der äussersten Spitze an die Stütze durchaus nicht so selten vor, wie man nach den Bemerkungen K.'s vermuthen könnte, denn durchschnittlich findet dasselbe bei drei Nutationsumläufen einmal statt und zwar deshalb, weil in dieser Zeit ein früher horizontal liegendes oder stark geneigtes Sprossende sich so weit geotropisch aufgerichtet hat, um nunmehr seine Nutationsbewegungen um eine fast vertical stehende Axe ausführen zu können.

Sobald dies eingetreten ist, muss natürlich auch, wenn nicht besonders ungünstige Umstände dazwischen treten, die Spitze mit dem Faden in Contact kommen. Aber um diesen Punkt allein handelt es sich gar nicht bei der Greifbewegung, wie Kohl und vor ihm auch Wortmann anzunehmen scheinen, denn das am meisten wirksame Ergreifen der Stütze findet, falls die letztere dünn ist, weiter rückwärts statt in jenen Internodien, welche in Folge der lebhaften Nutation und des negativen Geotropismus schon eine halbe oder auch ganze, aber dann stets lockere Windung um den Faden bilden. Hier muss bei jedem Nutationsumlauf mindestens einmal eine Greifbewegung stattfinden, dazu kommt noch der Einfluss des negativen Geotropismus, da die hierdurch veranlassten Bewegungen wesentlich in gleichem Sinne, wie die Nutation wirken. Dabei ist noch zu beachten, dass der nutationsfähige Theil des Stengels incl. der noch nicht nutirenden äussersten Partie immerhin eine Länge von 18—20 cm. bei unserem Klima angepassten windenden Pflanzen erreicht und dass in Folge dessen das Sprossende in einer Länge von 5—10 cm. längere Zeit sich bewegen kann, ohne die Stütze zu berühren, während die zurückliegende Partie im Stande ist, die nothwendigen Greifbewegungen auszuführen.«

Durch den Satz: »Allerdings kommt ein Anlegen der äussersten Spitze an die Stütze verhältnissmässig selten vor,« gibt A. nun zunächst vollständig das zu, was Kohl und ich behauptet haben. Um jedoch die Schw.'sche »Greifbewegungstheorie« noch retten zu können, verlegt er die wirksame »Greifbewegung« in viel weiter, über 10 cm. (!) rückwärts gelegene Partien des Stengels. Damit jedoch weicht A. ganz erheblich von der Schw.'schen Angabe ab, auf welche sich unsere Einwürfe allein bezogen. In der Schw.'schen Abhandlung wird immer nur behauptet, dass die Endknospe des windenden Stengels diese »Greifbewegungen« ausführe. So heisst es dort S. 1081: »Beobachtet man eine Schlingpflanze von dem Augenblicke an, wo sie zu winden beginnt, so kann man leicht die Wahrnehmung machen, dass die nutirende Spitze sich zeitweise stark nach innen krümmt und dann ihre Endknospe gegen die Stütze drückt.« Es ist doch nicht denkbar, dass Schw. unter der Endknospe der Spitze eines Stengels, also nach meiner Auffassung unter demjenigen Theil des Stengels, welcher den Vegetations-

punkt enthält, eine einige Centimeter hinter der Spitze des Stengels liegende Region verstanden haben kann. Dass Schw. unter dem Ausdrucke »Endknospe« auch wirklich nur das gemeint hat, was derselbe hier besagen will, nämlich das äusserste Ende, geht auf den ersten Blick aus den von ihm gegebenen Abbildungen Fig. 1-3 hervor, zu welchen der Text S. 1082 folgendermaassen lautet: »Genau dasselbe Verhalten zeigt aber auch das nutirende Ende älterer Pflanzen, welche bereits eine beliebige Zahl von Windungen gebildet haben. Die Endknospe wird von Zeit zu Zeit mit der Stütze in Berührung gebracht und bildet dann mit den obersten (!) Internodien den Fig. 1—3 dargestellten Bogen *b a* u. s. w.« Diese »Greifbewegungen«, wie sie von Schw. dargestellt wurden, sind aber immer nur bei einer gewissen Dicke der Stütze (bei dicken Stützen) wirksam. Hier können sie allerdings unter Umständen in ziemlich regelmässigen Intervallen auftreten. Nur auf solche vereinzelte Fälle aber passt der ganze Schw.' sche Greifbewegungsmechanismus; dieser passt nicht, wie A. selbst zugeben muss, für alle Fälle, in denen um dünne Stützen gewunden wird, trotzdem gerade hier besonders regelmässige Windungen auftreten. Beim Winden um dünne Stützen lässt daher A. (nicht Schw.) die »Greifbewegung« weiter rückwärts, in jenen Internodien stattfinden, »welche in Folge der lebhaften Nutation und des negativen Geotropismus schon eine halbe oder auch ganze, aber dann stets lockere Windung um den Faden bilden.« Aus diesem letzten Satze aber geht hervor, dass allein infolge der kreisenden Nutation und des negativen Geotropismus also auch nach A. der windende Stengel vollkommen im Stande ist, eine vollständige, allerdings (zunächst) lockere Windung um eine dünne Stütze zu bilden. Was soll nun, nachdem diese ganze Windung einmal vorhanden ist, die »Greifbewegung« noch bezwecken? Wenn A. behauptet, dass sie dazu dient, die ohne sie gebildeten lockeren Windungen der Stütze fest anzupressen, so frage ich, wird das nicht auch ohne »Greifbewegung« geschehen? Wenn einzig und allein infolge von Nutation und Geotropismus lockere Windungen um eine Stütze gebildet worden sind, so müssen doch, vorausgesetzt, dass jene beiden Factoren nach wie vor wirksam sind, diese Windungen enger werden und sich dadurch schliesslich der Stütze fest anlegen. Es ist aber auch nicht der geringste

Grund vorhanden anzunehmen, dass, nachdem einmal durch Nutation und Geotropismus eine lockere Windung gebildet worden ist, nun gerade jetzt in dieser Partie des windenden Stengels einer der beiden Factoren unwirksam wird. Im günstigsten Falle kann also die »Greifbewegung« die Wirkung von Nutation und Geotropismus, die an und für sich vollkommen ausreichen, die lockere Windung in eine engere zu verwandeln und der Stütze anzulegen, höchstens unterstützen.

Etwas anderes wissen auch Schw. und A. mit der »Greifbewegung« nicht anzufangen, wie aus wiederholten Bemerkungen beider hervorgeht. So sagt Schw. l. c. S. 1068: »Wir werden bald erkennen, dass sich hieraus (aus den Wirkungen der geotropischen Krümmung) dieselben Momente ergeben, die schon beim Ergreifen der Stütze zur Wirkung kamen, nämlich ein Drehungsmoment und ein Biegungs- oder Krümmungsmoment. Auch wirken beide in demselben Sinne wie oben.« Und weiter unten auf derselben Seite heisst es: »Dieselbe (nämlich die Wirkung des Geotropismus) dauert auch nach Herstellung des Contactes fort und verursacht nun dieselben Spannungen, wie sie beim Ergreifen der Stütze infolge der Nutationskrümmung entstehen.« A. aber sagt an der bereits citirten Stelle S. 48: »Hier muss bei jedem Nutationsumlauf mindestens einmal eine Greifbewegung stattfinden, dazu kommt noch der Einfluss des negativen Geotropismus, da die hierdurch veranlassten Bewegungen wesentlich in gleichem Sinne, wie die Nutation wirken.« Auf S. 30 bemerkt A.: »Dass bei dem Winden um dicke Stützen verhältnissmässig nur geringe Bewegungen von der nutirenden Spitze ausgeführt werden, hat seinen Grund darin, dass infolge der stetigen Einwirkung des Geotropismus auf die homodrom gekrümmte Spitze die Wirkung der durch Nutation hervorgebrachten Greifbewegung noch verstärkt wird.«

Soll demnach die »Greifbewegung« für das Zustandekommen definitiver Windungen unumgänglich nothwendig sein, so müsste nachgewiesen werden, dass Nutation und Geotropismus auch wirklich einer Unterstützung bedürfen, dass also in dem Falle, in welchem allein durch Geotropismus und Nutation eine lockere Windung gebildet worden ist, ein definitives Anlegen dieser Windung an die Stütze nicht stattfinden kann,

trotzdem jene beiden Factoren noch weiter wirksam sind.

Diesen Beweis sind uns aber sowohl Schw. als auch A. schuldig geblieben. Zwar versucht Schw. (l. c. S. 1091) experimentell nachzuweisen, dass bei Verhinderung der »Greifbewegung« das Winden unmöglich gemacht wird, allein der Versuch leidet, wie ich nachher zeigen werde, an einem Fehler, bei dessen Vermeidung auch ohne »Greifbewegung« gewunden wird.

Damit aber die »Greifbewegung« das Zustandekommen regelmässiger Windungen als nothwendig mitwirkender Factor ermöglicht, ist ferner noch erforderlich, dass sie in regelmässigen und nicht in unbestimmten Zeiträumen vom windenden Stengel ausgeführt wird. Das setzt die Schw.'sche Theorie unbedingt voraus. Wie oben angegeben wurde, sind nun von mir und K. auch hiergegen Einwände erhoben worden. Ich machte darauf aufmerksam, dass bei dünnen Stützen die »Greifbewegung« (ich hatte natürlicherweise nur die von Schw. behauptete Greifbewegung der Endknospe im Auge) verhältnissmässig selten, d. h. in unbestimmten Zeiträumen ausgeführt wird, trotzdem doch ein sehr regelmässiges Winden stattfindet. Diesen Einwand lässt A. vollständig zu, wenn er S. 47 sagt: »Allerdings kommt ein Anlegen der äussersten Spitze an die Stütze (die dünne Stütze ist hier gemeint) verhältnissmässig selten vor.« Des Weiteren hatte auch K.[1]) behauptet: »Das Ergreifen der Stütze durch das nutirende Ende wiederholt sich nach Schw. in ganz unbestimmten Zwischenräumen, der Zeitpunkt, wo dieses Eingreifen stattfindet, ist zufällig.« Hiergegen bemerkt nun A.[2]): »Es ist nicht wahr, dass nach Schw. das Ergreifen in ganz unbestimmten Zwischenräumen stattfindet. In der ganzen Abhandlung Schw.'s findet sich keine Bemerkung, woraus dies geschlossen werden könnte. Es ist dies auch unmöglich, denn es würde ja der Theorie dieses Forschers widersprechen.«

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Erwiderung.

Herr F. A. W. Schimper hat in Nr. 9 der Bot. Ztg. 1886 über meine letzte Arbeit »Die Entstehung der Chlorophyllkörner« eine Kritik veröffentlicht, welche mich veranlasst, ohne in eine Detail-Polemik mit Herrn Schimper einzugehen, nachstehende Punkte einer kurzen Erörterung zu unterziehen:

1. Die Besprechung wird mit folgendem Satz eingeleitet: »In der vorliegenden Arbeit wird der Versuch gemacht, die von Schmitz, A. Meyer und Ref. widerlegte alte Lehre, dass die Chromatophoren im Zellplasma gebildet werden, wieder zu Ehren zu bringen.« Hierzu bemerke ich, dass ich die Richtigkeit der von den genannten Forschern angestellten Beobachtungen keineswegs in Zweifel zog, sondern dass ich mich nur der Verallgemeinerung der daraus gezogenen Schlüsse entgegenstellte, wozu ich auch berechtigt war, da ich thatsächlich in einigen Fällen eine Entstehung der Chlorophyllkörner durch Differenzirung des Plasma beobachtet habe (Sep.-Abdr. S. 5-6, 21, 27).

2. Der Herr Referent sucht weiter den Schein zu erwecken, als hätte ich alle meine Präparate vor der Untersuchung durch Wasser und Essigsäure ruinirt. Ich verweise da nur auf S. 7 u. 9 meiner Abhandlung, wo ich ausdrücklich anführe, welche Präparate und warum ich diese mit genannten Mitteln behandelte; S. 7 bespreche ich die Wirkungen verschiedener Präparationsflüssigkeiten und hebe besonders hervor, dass ich, um lebende Zustände zu beobachten, weder Aether, Essigsäure oder Wasser (auch nicht Alkohol, Pikrinsäure etc.) benutzte, sondern stets eine Zuckerlösung, von der ich mich überzeugte, dass sie bei halbstündiger Einwirkung noch keine sichtbare Veränderung in den Structurverhältnissen hervorruft.

3. Herr Schimper sucht auch den Schein zu erwecken, als würde ich die von Mohl widerlegte alte Ansicht, dass die Chlorophyllkörner im Zellsaft vorkommen, aufrecht erhalten. Nun habe ich nirgends in meiner Abhandlung diesen unrichtigen Satz behauptet und kommt mir die Behauptung desselben gar nicht in den Sinn.

4. Der Herr Referent macht mir weiter den Vorwurf, den vermeintlichen Differenzirungsvorgang nicht verfolgt zu haben. S. 11—13 werden alle jene Beobachtungen angeführt, welche sich auf diesen Vorgang beziehen, natürlich soweit letzterer überhaupt der thatsächlichen Beobachtung zugänglich ist. Tinctionsmittel habe ich aus dem Grunde nicht angewendet, weil nach meinen Untersuchungen (S. 21) ein Unterschied in der dadurch hervorgerufenen Färbung zwischen Chromatoplasma und Zellplasma sich nicht herausstellte.

5. Die »unbegreiflichen« Vorstellungen, welche ich mir über die Leukoplasten und Protoplasma von *Allium*, *Zea Mais* und Kartoffel gemacht haben soll, sind keineswegs unbegreiflich, wenn man ohne Voreingenommenheit an die Beurtheilung der S. 17, 18, 23 mitgetheilten Beobachtungen herantritt. Unbegreiflich dürfte aber für den objectiven Leser der Kritik die Beziehung sein, welche der Herr Referent zwischen

[1]) S. 13. [2]) S. 49.

den angeblichen Irrthümern meiner Hoftüpfelarbeit und der Frage der Entstehung der Chlorophyllkörner findet.

6. Schliesslich muss ich mich auf das Entschiedenste gegen eine Form der Kritik verwahren, welche gewiss nicht geeignet ist, jenes Maass gegenseitiger Achtung zu erregen, das auch bei entgegengesetzter Anschauung vorhanden sein muss, wenn die Forschung ihrem Ziel, Erkenntniss der Wahrheit, näher kommen soll. Es wäre auch wünschenswerth, wenn Herr Schimper die Energie seiner Thätigkeit mehr darauf verwenden würde, sich eine grössere Objectivität im Urtheil anzueignen, anstatt durch eine beleidigende Kritik seinen Ruhm zu vergrössern. C. Mikosch.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. CI. 1885. Deuxième semestre.

(Fortsetzung.)

p. 887. Sur la respiration des feuilles à l'obscurité. Acide carbonique retenu par les feuilles. Deuxième Note de MM. Dehérain et Maquenne. Die Verf. haben früher (Compt. rend. t. C. p. 1234) die Abweichung ihrer Resultate in Bezug auf das bekannte Verhältniss $\frac{CO_2}{O}$ von denen von Bonnier und Mangin dadurch zu erklären gesucht, dass die Blätter einen Theil der gebildeten Kohlensäure zurückhalten könnten. Letzteres ist aber angezweifelt worden (Comptes rend. t. C. p. 1304 u. 1519) und die Verf. wollen nun zeigen, dass der Werth für $\frac{CO_2}{O}$, den man erhält, wenn man einfach eine Probe der die Versuchsblätter umgebenden Luft analysirt, variirt mit dem Verhältniss des Volumens der Versuchsblätter zum Volumen der Luft, in der diese Blätter athmen.

Erste Methode: Sie lassen von Gas gereinigte Blätter, deren Gewicht bekannt ist, in einem bekannten Volumen Luft athmen, analysiren dann eine Probe dieser Luft und erhalten so den von ihnen sogenannten scheinbaren Werth für $\frac{CO_2}{O}$. Dann pumpen sie den Rest der die Blätter umgebenden Atmosphäre und das in den Blättern enthaltene Gas aus dem Apparat, analysiren und erhalten den wahren Werth für $\frac{CO_2}{O}$.

Zweite Methode: Sie bringen ein bekanntes Gewicht nicht von Gas gereinigter Blätter in einen Cylinder und analysiren Gasproben aus demselben in gleichen Zeitintervallen, wobei sie durch Zulassen reiner Luft jedesmal den ursprünglichen Druck wieder herstellen. So sättigen sich die Blätter nach und nach mit Gas aus der umgebenden Atmosphäre und der durch die Absorption der Kohlensäure durch die Blätter hervorgerufene Fehler vermindert sich so, dass die durch Analyse der successiven Proben erhaltenen Werthe für $\frac{CO_2}{O}$ vom scheinbaren bis zum reellen wachsen.

Beide Methoden gaben für *Evonymus japonicus* übereinstimmende Resultate. Je mehr jenes Verhältniss des Volumens der Blätter zu dem der umgebenden Luft wächst, desto mehr entfernt sich der scheinbare Werth für $\frac{CO_2}{O}$ vom reellen und wenn jenes Verhältniss der Volumina den Werth $^1/_{10}$ erreicht, was bei den Versuchen der Gegner der Fall war, so darf die Differenz zwischen dem scheinbaren und reellen Werth für $\frac{CO_2}{O}$ nicht vernachlässigt werden.

p. 891. Sur les propriétés zymotiques du sang charbonneux et septicémique. Note de M. A. Sanson. Verf. macht darauf aufmerksam, dass er schon früher gesagt, aus Stärke werde durch in Diastase umgewandeltes Plasma des sang charbonneux Glycose gebildet.

p. 915. Nature radiculaire des stolons de *Nephrolepis*. Réponse à M. P. Lachmann; par M. A. Trécul (s. dazu Referat in Nr. 13, S. 238, unter p. 603). Für seine Ansicht, dass die fraglichen Organe Wurzeln seien und gegen Lachmann führt Verf. folgendes an. Die centripetale Entwickelung des Holzes der fraglichen Organe kann wohl als Beweis für die Wurzelnatur derselben angeführt werden, da man eine solche Entwickelung nicht, wie Lachmann will, bei allen Farnstämmen beobachtet.

Verf. gibt weiterhin zu, dass die fraglichen Organe keine Wurzelhaube haben, aber warum, fragt er, sollen nicht wahre Wurzeln eine Ausnahme von der allgemeinen Regel machen, dass die Wurzeln aller höheren Pflanzen Hauben haben?

Die Beobachtung Lachmann's, dass an einem Blatte eine Wurzel und ein Stolo unabhängig von einander inserirt waren, erklärt er für Täuschung. Gesetzt aber auch, solche Fälle kämen vor, so würden dieselben nicht gegen die Wurzelnatur der fraglichen Organe sprechen, da die Wurzeln ja häufig in verticalen Reihen angeordnet seien. Wenn Lachmann Recht hätte, so hätte *Nephrolepis* einen Mutterstamm mit Stammstructur und wurzeltragende Tochterstämme mit Wurzelstructur; rationeller sei es doch, bei der genannten Pflanze einen Mutterstamm mit Wurzeln mit Stolonenstructur anzunehmen; letztere treiben dann, wenn sie über dem Boden bleiben, Wurzeln und terminale Knospen. Dass aber Wurzeln Knospen treiben, komme, wie er beschrieben habe, bei vielen Farnen, und nach Anderen auch bei anderen Pflanzen vor.

Nach dem Verf. gibt es demnach verschiedene Arten von Stolonen: 1. radiculaires (*Nephrolepis*), 2. caulinaires (*Fragaria*), 3. vielleicht noch foliaires z. B. bei *Acrostichum flagelliferum*, dessen Blätter auf feuchtem Boden sich bewurzeln.

p. 929. De l'action du mélange de sulfate de cuivre et de chaux sur le mildew. Note MM. Millardet et N. Gayon. Millardet bemerkte vor längerer Zeit, dass die Conidien der *Peronospora viticola* im Wasser eines Brunnens nicht keimten. Später wurde bekannt, dass durch Behandlung der Rebenblätter mit einer Mischung aus Kalk und Kupfervitriol die weitere Verbreitung der *Peronospora* verhindert wird, weil die Conidien in Lösungen, die Kalk oder Kupfervitriol oder auch Eisenvitriol enthalten, nicht keimen. Unter den genannten Körpern ist Kupfervitriol das stärkste Gift für den Pilz; in Lösungen, die $^2/_{10000000}$ des Salzes enthalten, vermag der Pilz nur eben noch zu keimen.

Hierauf wurde auch der Grund entdeckt, warum die Conidien in dem erwähnten Brunnenwasser nicht keimten: dasselbe enthielt nämlich Kupfer, herrührend von den Kupfertheilen des Brunnens. (Forts. folgt.)

Nachricht.

Eine »Internationale Gartenbau-Ausstellung« wird Anfangs Mai 1887 in Dresden stattfinden. Der König von Sachsen hat das Protectorat übernommen, während die k. Sächs. Regierung dem Unternehmen bedeutende materielle Unterstützung und sonstige Förderung zu Theil werden lässt. Den Ausstellungsplatz bildet ein 13,0 ha umfassender Bezirk des Königl. Grossen Gartens, woselbst man schon jetzt beschäftigt ist, eine in sich abgeschlossene Parkanlage herzustellen, in der die nothwendigen Bauten mit 6000 qm. bedecktem Raum errichtet werden sollen; die Haupthalle enthält allein ca. 2600 qm. Es wird dies die erste in Deutschland stattfindende Internationale Frühjahrs-Ausstellung sein; sie wird bei der zu erwartenden lebhaften Concurrenz des In- und Auslandes eine bisher noch nicht gesehene Fülle schöner Pflanzen aufweisen und vor Allem eine Farbenpracht zur Entfaltung bringen, wie solche nur den Frühlingsblumen im Gewächshaus und Garten eigen ist. — Das Geschäftsamt für die Internationale Gartenbau-Ausstellung in Dresden beginnt bereits mit der Ausgabe des 400 Preisaufgaben enthaltenden Programms und ertheilt allen Pflanzenbesitzern und Industriellen, welche die Ausstellung zu beschicken geneigt sind, jede in dieser Angelegenheit gewünschte Auskunft.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher, herausgegeben von A. Engler. **VII. Bd. 3. Heft.** Ausgegeben am 23. März 1886. F. Pax, Monographie der Gattung *Acer* (Schluss). — L. Hiltner, Untersuchungen über die Gattung *Subularia*. — O. Böckeler, Neue *Cyperaceen* von Argentinien, Mexiko, Alaska und dem Kilimandscharo. — A. Engler, Die Phanerogamenflora von Süd-Georgien.

Chemisches Centralblatt. 1886. Nr. 11. A. J. Brown, Ueber die chemische Wirkung der Reinkulturen v. *Bacterium aceti*. — W. v. Knieriem, Ueber die Verwerthung der Cellulose im thierischen Organismus. — M. Wahl, Mittheilungen über bakteriologische Untersuchungen der Essener Abwässer.

9. Bericht des bot. Vereins in Landshut (Bayern) über die Vereinsjahre 1881—1885. A. Allescher, Verzeichniss in Süd-Bayern beobachteter Pilze. Ein Beitrag zur Kenntniss der bayr. Pilzflora. — L. Schwaiger, Tabelle zur Bestimmung der Weidenarten. — J. Ostermaier, Botanische Excursion in die Dolomiten. — P. J. Mayrhofer, Flora von Weltenburg. — G. Wörlein, Einige Ergänzungen zur Flora von Reichenhall.

Archiv der Pharmacie. Heft 3. Februar 1886. G. Kassner, Beobachtungen über den Kautschukgehalt v. *Asclepias Cornuti* Decaisne.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 13. Mars 1886. E. Marchal, Diagnoses de trois espèces nouvelles d'Ascomycètes coprophiles. — J. G. Baker, Notice sur les *Rubus* des environs de Spa. — Fr. Crépin, Le rôle et la buissonnomanie dans le genre *Rosa*.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XXXIX. Nr. 241. J. St. Gardiner, Second Report on the Evidence of Fossil Plants regarding the Age of the Tertiary Basalts of the North-East Atlantic. — G. Thin, Addition to a former Paper on *Trichophyton tonsurans*.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VIII. Nr. 1. 1886. P. Ducharte, Observations sur les vrilles des Cucurbitacées. — H. Coste, Plantes nouvelles pour la flore de l'Aveyron. — Leclerc du Sablon, Observations anatomiques sur la chute de certaines branches du Peuplier blanc. — G. Camus, Florule du canton de l'Ile Adam (Seine-et-Oise). — Prillieux, Les Champignons des racines de Vigne atteintes de Pourridié. — A. Franchet, Sur les espèces du genre *Epimedium*. — Éd. Heckel, Nouvelles observations de tératologie phanérogamique. — D. Clos, Examen critique de la durée assignée à quelques espèces. — Caruel, Lettre à M. Malinvaud (*Lithospermum incrassatum*). — A. Franchet, Nouveaux *Primula* de la Chine et du Thibet.

Revue scientifique. Nr. 11. 13. Mars 1886. E. Heckel, Les plantes et la théorie de l'évolution.

Anzeigen. [13]

Pflanzensammlungen.

Die Vertheilung der ersten Sendungen der von Herrn Sintenis auf Puerto-Rico gesammelten Pflanzen hat jetzt stattgefunden; die Bestimmungen hat der Unterzeichnete im Verein mit mehreren Monographen ausgeführt. Da noch einige Sammlungen abzugeben sind (à Centurie 30 ℳ.), so mögen sich etwaige Reflectanten baldigst melden.

Schöneberg bei Berlin, Grunewaldstr. 19. **Dr. J. Urban.**

K. F. Köhler's Antiquarium, Leipzig, Seeburgstr. 10.

Soeben erschien: [14]

Janka, Victor de, Amaryllideae, Dioscoreae et Liliaceae Europaeae. 77 p. 4°. Preis ℳ. 3.

Franco gegen Einsendung des Betrages.

Mein reichhaltiger botanischer Katalog (Nr. 428) steht Interessenten noch gratis und franco zur Verfügung.

Botanisir-Stöcke, -Mappen, -Büchsen, -Spaten, Pflanzenpressen jeder Art, Gitterpressen 3 ℳ., Loupen, Pincetten, Präparirnadeln etc.

Illustrirtes Preisverzeichniss frei.

[15] **Friedr. Ganzenmüller in Nürnberg.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 17.** 30. April 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Theorie des Windens (Forts.). — **Litt.:** W. Zopf, Zur Morphologie und Biologie der niederen Pilzthiere (Monadinen). — Comptes rendus etc. (Forts.). — **Personalnachrichten. — Neue Litteratur.**

Theorie des Windens.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Wie mir scheint, hat Kohl seinen Einwand nicht richtig ausgedrückt; er hätte eigentlich sagen müssen: »Trotz der gegentheiligen Vorstellung Schwendener's wiederholt sich das Ergreifen der Stütze (auch bei den von Schw. angewendeten dicken Stützen) in ganz unbestimmten Zwischenräumen. Der Zeitpunkt, wo dieses Ergreifen stattfindet, ist zufällig.« Wenn das Ergreifen der Stütze, ein nach Schw. und Ambronn für die Mechanik des Windens so wichtiger Factor, in bei verschiedenen Stützendicken zwar verschiedenen, aber immer regelmässigen Zwischenräumen eintreten soll, so ist es auffallend, dass weder von Schw. noch von A. Angaben mitgetheilt sind, wie, bei einem bestimmten Durchmesser der Stütze, das Verhältniss der Zeit, nach welcher jedesmal eine »Greifbewegung« gemacht wird, sich stellt zu derjenigen Zeit, welche nöthig ist, um eine lockere Windung in eine anliegende, feste zu verwandeln, mit anderen Worten, wie oft bei einer bestimmten Dicke der Stütze »gegriffen« werden muss, damit eine Windung fest angelegt ist. Denn da, unter sonst gleichbleibenden äusseren Verhältnissen, die Windungen in ziemlich regelmässigen Zeiträumen gebildet werden, so müsste ein bestimmtes Zeitverhältniss zwischen »Greifbewegungen« und Fertigstellung der Windungen bestehen. Allein derartige Beobachtungen sind nicht mitgetheilt worden, und es scheint mir daher, dass sowohl Schw. als auch A. in Ungewissheit darüber geblieben sind, ob die Zeiträume, nach welchen jene »Greifbewegungen« stattfinden sollen, auch in Wirklichkeit so regelmässig eingehalten werden, wie es ihre Theorie verlangt. Eine eingehende Ueberlegung aber zeigt, dass ein Ergreifen der Stütze, gleichgiltig von welchem Durchmesser dieselbe ist, wenn es überhaupt erfolgt, nur in ganz unbestimmten Zwischenräumen eintreten kann. Denn wie constant müsste das Verhältniss von Nutation zu Geotropismus sein und wie regelmässig müsste das betreffende Internodium des windenden Stengels in die Länge wachsen, wenn nach regelmässigen Zeitintervallen seine Endknospe immer wieder mit der Stütze in Berührung kommen soll!

Es erübrigt endlich noch, mit einigen Worten auf die Spannung einzugehen, aus welcher die »Greifbewegung« resultiren soll. Unter Umständen, wenn nämlich die Stütze eine gewisse Dicke besitzt, kann das nutirende Ende des windenden Stengels zeitweise mit einer ziemlichen Kraft gegen die Stütze gedrückt werden, indem der Durchmesser des Nutationsbogens sich zu verringern sucht und die Stütze diesem Engerwerden sofort hindernd in den Weg tritt. Das trifft jedoch nur bei dicken Stützen zu und nur auf diese finden die Schw.'schen Angaben Anwendung. Ganz anders wird das Verhältniss, wenn man wiederum dünne Stützen in Betracht zieht. Ein Anlegen der Endknospe an die Stütze findet hier nur selten und dann nur für sehr kurze Zeiten und fast immer ohne jene erhebliche Spannung statt, welche nach Schw. nothwendig ist, um aus der »Greifbewegung« eine antidrome Torsion abzuleiten. Von einem nach Entfernung der Stütze erfolgenden nach Innen-Schnellen der Endknospe ist in diesem Falle nichts zu beobachten; es handelt sich hier eben nur um ein zufälliges mehr oder weniger loses Anlegen irgend eines Punktes des windenden Stengels an die Stütze.

Aus der bisherigen Discussion aber dürfte sich ergeben, dass die von Schw. und A. als

beim Winden nothwendiger Factor postulirte »Greifbewegung« für die Mechanik des Windens irrelevant ist. Die meiner Meinung nach viel zu hoch geschätzte Bedeutung der »Greifbewegung«, des zeitweiligen Anlegens einiger Punkte des windenden Stengels an die Stütze hat, wie mir scheint, ihren Grund in dem Umstande, dass Schw. den von ihm in speciellen Fällen beobachteten antidromen Torsionen eine zu grosse Bedeutung für den Mechanismus des Windens beilegte und ihre Entstehung aus den »Greifbewegungen« mechanisch erklärte. Dass aber die Torsionen, sowohl die homodromen als die antidromen, für das Zustandekommen der Windungen an und für sich von keiner Bedeutung sind, obwohl doch gerade die Windepflanzen durch häufiges Auftreten von Torsionen sich vor den übrigen Gewächsen auszeichnen, soll nachher gezeigt werden.

Der Vorgang des Windens.

Eigenthümliche, auf den ersten Anblick hin sehr complicirt erscheinende Wachsthumsbewegungen sind es, welche den Stengel der Schlingpflanze auffallend von dem gewöhnlichen orthotropen, vertical aufwärts wachsenden Stengel unterscheiden, aber sie sind es zugleich, welche ihn auch in den Stand setzen, eine Stütze in festen Windungen zu umschlingen. Der Versuch einer Erklärung des Windevorganges hat daher in erster Linie auf die Natur jener eigenthümlichen Bewegungen Rücksicht zu nehmen und zunächst nachzuweisen, durch welche Factoren sie hervorgerufen werden, sodann, was die windende Pflanze durch dieselben eigentlich bezweckt und was sie damit zu erreichen im Stande ist. Erst dann, wenn auf das Bestimmteste nachgewiesen wäre, dass der windende Stengel infolge seiner eigenen (ich möchte sagen ursprünglichen) Bewegungen allein nicht im Stande ist eine Stütze vollkommen zu umschlingen, würde es sich darum handeln, nun andere Momente aufzusuchen, welche in den Vorgang eingreifen, wie etwa, eine Reizbarkeit des Stengels gegen Berührung mit der Stütze, einen Widerstand der Stütze, etc.

Will man einen klaren Einblick in die Wachsthumsbewegungen des Stengels der Windepflanzen erhalten, so darf man ihn natürlicherweise nicht um eine Stütze schlingen lassen, weil diese hindernd auf diese Bewegungen einwirkt, dieselben also nicht

vollständig bis zu Ende ausgeführt werden. Denken wir uns einmal um die Endknospe eines mässig wachsenden Internodiums einer *Calystegia* z. B. einen feinen Seidenfaden gelegt, diesen Faden über eine senkrecht über dem Internodium befindliche leicht bewegliche Rolle geführt und das freie Ende des Fadens mit einem sehr kleinen Uebergewicht versehen, so wird durch diese Manipulation das Internodium in seinen Wachsthumsbewegungen nicht im Mindesten aufgehalten, sondern es wird nur verhindert, dass dasselbe infolge des schliesslich eintretenden Uebergewichtes der Endknospe zu Boden sinkt. Man beobachtet nun, wie unter Verlängerung des Internodiums, von dem Gipfel desselben zunächst eine oder einige flach ansteigende Spiralen gebildet werden und wie unter fortwährender Neubildung solcher Windungen die schon gebildeten Spiralen ihren Durchmesser allmählich verengern, d. h. sich strecken, so dass schliesslich eine Partie des Internodiums, welche zunächst eine solche flache Spirale bildete, noch vor beendigtem Längenwachsthum vollständig gerade gestreckt und vertical gerichtet ist, wie ein Internodium eines gewöhnlichen negativ geotropischen Sprosses. Bringt man auf einer Längsseite des Internodiums mittelst Tusche Punkte in geringen Abständen von einander an, so erkennt man, dass, abgesehen von eintretenden Verschiebungen der einzelnen Punkte gegen einander, jeder durch einen solchen Tuschpunkt bezeichnete Querabschnitt des Internodiums in Richtung einer anfangs flachen, später steiler und steiler werdenden Schraubenlinie nach aufwärts geführt wird. Während also ein gewöhnliches orthotropes Internodium geradlinig, in der Verticalen aufwärts wachsend sich streckt, findet, wenn das Umsinken des Stengels verhindert wird, die Streckung des Internodiums der Schlingpflanze in Richtung einer anfangs flachen, bald steiler werdenden Schraubenlinie statt; der Schlusseffect ist aber auch in diesem Falle derselbe, nämlich verticale Richtung des ausgewachsenen Internodiums. Diese »Grundbewegung« des wachsenden Internodiums der Schlingpflanze ist der Schwerpunkt, von welchem man bei einer Erklärung des Windevorganges auszugehen hat. Bei ergiebigerem Wachsthum sind die soeben geschilderten Bewegungen etwas schwieriger zu durchschauen, weil die gebildeten Schraubenwindungen lang-

gestreckter, steiler sind, und die Geradestreckung der Internodien früher erreicht wird; allein die Vorgänge selbst sind im Wesentlichen dieselben. Wie sich die Verhältnisse bei schwachem Wachsthum gestalten, werden wir nachher sehen. Derartige Fadenversuche sind mit demselben Resultate schon von de Vries [1]) angestellt worden. Auch Sachs theilt in seinen »Vorlesungen« S. 821 mit, dass er auf die angedeutete Weise das Entstehen von Schraubenwindungen beobachtet hat. Die Ursache der Bildung dieser Windungen, die schraubenförmige Aufwärtsbewegung jedes Querabschnittes des wachsenden Internodiums aber musste, da das Ineinandergreifen von Nutation und Geotropismus noch nicht aufgeklärt war, beiden Forschern unbekannt bleiben.

Durch welche Factoren wird nun diese schraubenlinige Wachsthumsbewegung der Internodien der Windepflanzen verursacht? Dass der negative Geotropismus hierbei im Spiele ist, liegt von vorn herein auf der Hand; denn nur durch seine Mitwirkung ist die schliessliche verticale Stellung des Stengels zu verstehen. Alle Forscher, welche sich mit der uns beschäftigenden Frage experimentell befasst haben, stimmen auch darin vollständig überein, dass der negative Geotropismus ein für das Zustandekommen von definitiven Windungen nothwendig mitwirkender Factor ist, nur über die Art und Weise seiner Wirkung herrscht Unklarheit. Aus der eben mitgetheilten Beobachtung, dass jeder Punkt der wachsenden Region des windenden Stengels bei freier Bewegung des letzteren in Richtung einer Schraubenlinie nach oben geführt wird, sowie aus dem Umstande, dass die zunächst flachen Schraubenwindungen mit zunehmendem Alter an Steilheit gewinnen und sich schliesslich gerade strecken, lässt sich auch mit Sicherheit schliessen, dass jeder kleinste Querabschnitt des Internodiums, so lange er wächst, negativ geotropisch ist. Ausserdem aber lässt sich durch entsprechende Versuche zeigen, dass die geotropische Empfindlichkeit nicht in allen wachsenden Querzonen die gleiche ist, sondern, wie im gewöhnlichen vertical aufwärts wachsenden Sprosse, ungefähr proportional der Wachsthumsintensität der einzelnen Querzonen sein muss.

Soweit würde also noch Uebereinstimmung zwischen windungsfähigen und nicht windungsfähigen Internodien herrschen. Durch welchen anderen Factor wird nun die geradlinige, vertical aufwärtsgehende Wachsthumsbewegung eines Sprosses in eine schraubenlinig aufwärtsgehende Bewegung übergeführt? Offenbar durch einen Factor, welcher bestrebt ist, dem Internodium eine horizontale und zwar kreisende Bewegung zu geben. Eine solche Bewegung aber erlangen die Internodien durch die gerade nach dieser regelmässigen Bewegung genannte »kreisende Nutation«. Auch darin aber stimmen, wie man weiss, die Forscher überein, dass das Vorhandensein einer solchen kreisenden Nutation für das Zustandekommen der Windungen nothwendig ist; gerade durch diese kreisende Bewegung unterscheiden sich ja, wie schon Mohl [1]) und Palm erkannten, die Stengel der Schlingpflanzen auf den ersten Blick von den übrigen nicht schlingenden Stengeln. Nur darf man nicht, wie das bisher geschehen ist, aus der besonders auffallenden kreisenden Bewegung der jüngsten Internodien der Schlingpflanzen sich die Vorstellung bilden, als ob kreisende Nutation und Geotropismus räumlich getrennt wären, so, dass die oberen Partien des windenden Stengels ausschliesslich mit Nutation begabt seien, während in den älteren Partien, in dem Maasse, als diese verschwindet, der Geotropismus auftritt.

Einer solchen Vorstellung widersprechen auf das Bestimmteste die Thatsachen; denn wir haben soeben gesehen, dass jeder kleinste wachsende Querabschnitt des windungsfähigen Stengels vor der definitiven Streckung des letzteren in schraubenliniger Bewegung begriffen ist. Daraus aber geht unzweifelhaft hervor, dass zunächst vor der definitiven Streckung (wie die Verhältnisse nach erfolgter Streckung sich gestalten, werden wir nachher sehen) Geotropismus und kreisende Nutation in der ganzen wachsenden Region des Stengels vorhanden sind und mit einander in Combination treten.

Wir gelangen also zu dem fundamentalen Satz, dass die schraubenförmige, zur Geradestreckung führende Bewegung des wachsenden windungsfähigen Stengels das Resultat ist aus dem Zusammenwirken von in jedem

[1]) de Vries, Arbeiten des bot. Inst. in Würzburg. Bd. I. S. 325.

[1]) freilich kannte Mohl nicht die Nutation als die Ursache der kreisenden Bewegung, sondern glaubte, dass dieselbe durch Torsionen hervorgerufen sei.

kleinsten Querabschnitte vorhandener kreisender Nutation und negativem Geotropismus.

Diese wichtige Thatsache aber gibt uns den Schlüssel für das Verständniss des Windephänomens in die Hand; denn es zeigt sich, dass allein durch seine schraubenförmige Wachsthumsbewegung der Stengel der Schlingpflanzen im Stande ist um Stützen zu winden, so dass man nicht nöthig hat, zu einer Reizbarkeit oder einer »Greifbewegung« seine Zuflucht zu nehmen. Denken wir uns den Fall, dass die jüngsten Internodien einer Schlingpflanze durch die combinirte Wirkung von kreisender Nutation und schwachem negativem Geotropismus einige (etwa zwei) lockere, flache und freie Schraubenwindungen gebildet haben und nun eine sehr dünne Stütze, etwa einen feinen Glasfaden senkrecht durch die freien Windungen hindurchgesteckt, so dass kein Punkt der Internodien mit der Stütze in Berührung kommt. Infolge des andauernden Geotropismus kommt nun Streckung, d. h. ein Engerwerden dieser flachen Windungen zu Stande, bei welchem jedoch, verursacht durch die noch gleichzeitig mitwirkende Nutation jede Querzone der Internodien in einer Schraubenlinie so lange um die Stütze herumgeführt wird, bis sie schliesslich derselben angelegt wird.

Wie leicht einzusehen ist, kommt es ganz auf die Wachsthumsdauer des betreffenden Stengeltheils sowie auf die Dicke der Stütze an, wie oft ein solcher Querabschnitt des windenden Stengels um die Stütze schraubenlinig herumwandern muss, bis er derselben definitiv angelegt wird. Die Thatsache, dass mit zunehmendem Alter der Internodien der Geotropismus zunächst nicht verschwindet, sondern, so lange Wachsthum überhaupt vorhanden ist, auch andauert, sowie ferner, dass die Nutation, d. h. die horizontale Componente, von der Spitze zur Basis des Stengels allmählich abnimmt (wie nachher noch gezeigt werden soll), lässt es verstehen, dass die lockeren Windungen bei ihrer erfolgenden schraubenlinigen Streckung in ihren älteren Partien steiler sind, daher diese letzteren sich zunächst der Stütze anlegen müssen. Auf diese Weise erklärt sich ganz ungezwungen die Erscheinung, dass die Internodien der Schlingpflanzen sich von unten her Punkt für Punkt der Stütze anlegen. Während diese Streckung und das Anlegen der Internodien in ihren basalen Theilen vor sich geht, entstehen aber aus dem Vegetationspunkte neue Internodien, welche nun infolge der beschriebenen Eigenschaften wieder in neuen lockeren flachen Windungen um die Stütze gelegt werden. Da der eigentliche Vorgang des Windens, d. h. das definitive Anlegen an die Stütze, in den unteren Theilen der Internodien erfolgt, durch die schraubenlinigen Bewegungen dieser unteren Theile aber die oberen, jüngeren Partien, sofern sie nicht durch irgend welche Hindernisse aufgehalten werden, mit herumgeführt werden, ausserdem aber in den unteren Partien das Wachsthum bereits im Abnehmen begriffen ist, so dass die Schraubenbewegungen langsamer erfolgen, so erklärt es sich auch, warum die Zahl der gebildeten definitiven Windungen zu der Zahl der gebildeten flachen Spiralen in keinem festen Verhältnisse steht. Es müssen eben mehr lockere Windungen gemacht werden, als definitive Windungen. Da die Wachsthumsbewegung des windenden Stengels, ebenso wie diejenige des nichtwindenden, nicht mit mathematischer Regelmässigkeit erfolgt, weil sowohl Schwankungen äusserer als auch unbekannter innerer, das Wachsthum modificirender Einflüsse nicht ausgeschlossen sind, so treten in den schraubenförmigen, durch Wachsthum hervorgerufenen Bewegungen der schlingenden Stengel ebenfalls Unregelmässigkeiten auf, die dahin führen, dass irgend welche beliebige Punkte der Internodien, bevor sie definitiv der Stütze angelegt werden, dann und wann einmal auf mehr oder weniger kürzere Zeit mit der Stütze in Berührung gelangen. Durch die in den unteren Partien vor sich gehenden Streckungen vornehmlich aber werden jene Punkte bald wieder von der Stütze entfernt oder an ihr verschoben, so dass sie dem definitiven Anlegen der Windungen nicht hinderlich sind. Wie man aus solchen, wie klar ersichtlich ist, ganz zufälligen und meist losen Berührungen aber regelmässige, für die Mechanik des Windens wichtige »Greifbewegungen« construiren kann, wie das Ambronn thut, ist mir nicht verständlich.

Nach der soeben geschilderten Art und Weise der Wachsthumsbewegung windender Stengel liegt die Bedeutung der Stütze für das Zustandekommen definitiver Windungen darin, dass sie ein Hinderniss ist für die Geradestreckung des in schraubenliniger Bewegung begriffenen

Stengels. Bei dem eigentlichen Vorgange des Windens spielt demnach die Stütze nur eine passive Rolle.

Liegen die Verhältnisse, wie eben angenommen, derart, dass die Windebewegung um eine möglichst dünne Stütze stattfindet, so ist der ganze Vorgang klar und leicht zu überschauen; denn dadurch, dass eine solche dünne Stütze der Geradestreckung des Stengels verhältnissmässig spät hindernd in den Weg tritt, ist es möglich, dass die schraubenlinigen Bewegungen des Stengels längere Zeit ungehindert vor sich gehen können; das ist auch der Grund, weshalb gerade um dünne Stützen besonders regelmässig gewunden wird, eine Thatsache, welche Jedem, der einmal Schlingpflanzen in grösserer Zahl beobachtet hat, zur Genüge bekannt sein dürfte. In dem Maasse als die Stütze dicker wird, ändert sich zwar der Vorgang des Windens im Wesentlichen nicht, allein die Bewegungen des Stengels sind, weil derselbe verhältnissmässig früh an die Stütze gelegt wird, schon schwieriger zu übersehen. Es tritt hier die Stütze zu früh hindernd in den Weg, Berührungen der Stütze mit beliebigen Punkten des windenden Stengels, welche noch nicht definitiv angelegt werden, finden häufiger und für längere Zeit statt, es treten die bekannten »Greifbewegungen« ein, welche nicht nur unwesentliche Bedeutung besitzen, sondern dadurch, dass sie besondere, nachher noch zu besprechende Drehungen des Stengels verursachen, leicht die klare Einsicht in den ganzen Vorgang trüben können. Da durch das definitive Anlegen des Stengels an die Stütze dessen Wachsthum, aber nicht die Fähigkeit, noch zu wachsen, verhindert wird, so ist klar, dass, da das Anlegen an dicke Stützen früher erfolgt als an dünne, im Allgemeinen die Internodienlänge von um dicke Stützen gewundenen Stengeln geringer sein muss, als von solchen, die sich um dünne Stützen gelegt haben: Die Länge der Internodien muss im Allgemeinen im umgekehrten Verhältniss stehen zum Durchmesser der Stütze. Ich sage absichtlich »im Allgemeinen«; denn der Satz ist nicht etwa so zu verstehen, als ob z. B. sämmtliche Internodien eines um eine Stütze von überall gleichem Durchmesser gewundenen Stengels von gleicher Länge sein müssten. Es verhalten sich eben die Internodien eines um eine Stütze von bestimmtem Durchmesser gewundenen Stengels bezüglich ihrer Länge gegen

einander gerade so, wie die Internodien eines gewöhnlichen orthotropen Stengels, d. h. es nehmen, wie schon Palm[1]) ausdrücklich hervorhebt, die Internodien einer Schlingpflanze von unten her allmählich an Länge zu, erreichen eine bestimmte maximale Länge, um dann gegen die Spitze hin wieder allmählich abzunehmen. Es können also auch einzelne Internodien von um dickere Stützen gewundenen Stengeln kürzer sein als solche, denen dünne Stützen geboten wurden.

Dieses allgemeine Verhältniss der Internodienlänge zur Dicke der Stütze ist natürlich kein Beweis für eine vorhandene Reizbarkeit des windenden Stengels gegen Berührung mit der Stütze, wie das von Kohl auf Grund von einigen Messungen angenommen wurde; denn erstens ergibt sich dasselbe von selbst, wie oben erläutert wurde, aus der einfachen Wachsthumsbewegung des Stengels ohne Zuhülfenahme von Reizbarkeit, andererseits aber ist dieses Verhältniss eben nicht so constant, wie es, wenn Reizbarkeit vorhanden wäre, sein müsste, ein Umstand, welchen auch bereits Ambronn[2]) auf Grund von Messungen, welche die Kohl'schen Daten widerlegen, gebührend hervorgehoben hat.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Zur Morphologie und Biologie der niederen Pilzthiere (Monadinen), zugleich ein Beitrag zur Phytopathologie. Von Dr. W. Zopf. Leipzig 1885. 45 S. 4. 5 Tafeln.

Diese schöne Arbeit Zopf's zerfällt in zwei Abschnitte: Der erste, »Zur Kritik der Häckel'schen Monerentheorie« betitelt, zeigt in ausführlicher Weise, dass für *Vampyrella* (*Leptophrys*) *vorax*, *V. Spirogyrae*, *variabilis*, *pendula* und *Protomonas amyli* die Häckel'sche, für die *Vampyrellen* kürzlich noch von J. Klein bestätigte Ansicht, nach welcher diesen Organismen jegliche Differenzirung abgehen soll, irrig ist, weshalb diese Formen einstweilen aus dem Kreise der eigentlichen Moneren auszuscheiden sind. Es gelang nämlich dem Verf. nach mannigfachen missglückten Versuchen schliesslich dennoch, überall, sowohl im Amöbenzustand, wie in den jungen Zoocysten (Zoosporangien), ein kleines, rundliches, schwach amöboïd bewegliches Körperchen nachzuweisen, das er nach den Reactionen, die es zeigt, mit Recht als Kern anspricht. In den

[1]) Palm, Ueber das Winden der Pflanzen. Tübinger Dissertation vom Jahre 1827. S. 34.

[2]) l. c. S. 39.

erwachsenen Sporocysten, aus denen mehrere Schwärmer hervorgehen, findet man dann auch mehrere Kerne, die wohl durch Theilung aus dem ursprünglich einzigen hervorgegangen sind. Die grosse *Leptophrys vorax* dagegen besitzt in Amöben wie Cysten viele Kerne und ausserdem sehr zahlreiche, schwach lichtbrechende, rundliche, 1—4 μ grosse linsenförmige Körner, von denen die grösseren concentrische Schichtung aufweisen. Diese Körner wurden als Paramylon erkannt. Den übrigen vom Verf. untersuchten Formen fehlt dieser Körper, dessen Vorkommen darum besonders interessant ist, weil diese bisher nur bei den *Euglenen* (chlorophyllhaltigen wie saprophyten) gefundene Substanz nur hier zum ersten Male bei einem echten Parasiten entgegentritt. Das Material, aus dem dieses Kohlehydrat gebildet wird, stammt aus dem von Parasiten befallenen grünen Algen, deren Kerne, Stärkekörner, Pyrenoïde und Plasma alsbald nach der Infection vom Parasiten aufgefressen, i. e. gelöst werden.

Da die Schwärmer sich meist durch eine sehr enge Oeffnung der Wirthszelle hindurchzwängen müssen, bleiben die grösseren Körner nicht selten in der Membran jener zurück und machen dann leicht den Eindruck, als ob man es hier mit einem kleinen, selbständigen Parasiten zu thun hätte.

Mit Ausnahme von *Leptophrys vorax* fanden sich überall contractile Vacuolen.

Erkannt wurden diese Differenzirungen theils direct an frisch ausgeschlüpften und besonders inhaltsarmen Amöben, besonders deutlich nach Lebendfärbung mit sehr verdünnter wässeriger Hämatoxylinalaunlösung, oder (*Protomonas amyli*) nachdem infolge von Sauerstoffentziehung die Amöben ihre Ingesta ausgestossen hatten, ein Verfahren, das sich auch bei anderen Formen als sehr praktisch zeigte.

Im zweiten Theile sind von den 14 Formen, die Zopf in seinen Pilzthieren als neu aufführt, leider nur 5 eingehend geschildert, und auch hiervon ist nur eine einzige Gattung, *Diplophysalis*, ihrer ganzen Entwickelungsgeschichte nach bekannt; bei den übrigen gelang es Zopf nicht, die Entwickelung lückenlos klar zu legen.

Diplophysalis stagnalis parasitirt in Charen und Nitellen, *D. Nitellarum*, wie schon der Name sagt, in Nitellen. Beobachtet wurden hier Zoocysten (Zoosporangien), deren Plasma sich vor der Zoosporenbildung zu einem einseitigen kappenförmigen Wandbeleg zusammenzieht, einen unverdaulichen »Nahrungsballen« ausstossend. Die Schwärmer entstehen durch simultane Zerklüftung des Plasma in eine, je nach der Grösse der Cyste wechselnde Zahl von Portionen (3—50, im Mittel 30); sie besitzen an jedem Ende eine Cilie, sind stark amöboïd beweglich, zwängen sich durch sehr feine, nicht vorgebildete Oeffnungen der Cystenwand durch und besitzen die Fähigkeit, eine Zweitheilung einzugehen, deren Eintreten übrigens von äusseren, nicht näher eruirten Umständen abhängt. In frische *Nitella*zellen eingedrungen, werden sie zu Amöben, die, genügend herangewachsen, sich mit Membran umgeben und so zur jungen Zoocyste werden. Die Sporocyste (Dauerspore), die, wie es scheint, zu jeder Zeit gebildet werden kann, entsteht ganz ähnlich, nur erfolgt innerhalb der ersten Haut eine Sonderung des Plasma von den unverdauten Nahrungsresten, worauf sich dasselbe mit einer zweiten Membran umgibt, die bei *D. stagnalis* grobstachelig, bei *D. Nitellarum* glatt ist, und innerhalb dieser Haut führt eine abermalige Contraction des Plasmas zur Dauerspore, deren Keimung nur bei *D. Nitellarum* beobachtet wurde. Sie begann hier Ende Januar und bestand darin, dass die Dauerspore zum Zoosporangium wurde und eine Anzahl Zoosporen erzeugte, die den anderen völlig glichen.

Pseudospora maligna schmarotzt besonders im Protonema wasserbewohnender *Hypna*. In den kleinen Zoocysten, die nur einen kleinen Nahrungsballen in einer centralen Vacuole aussondern, wird eine geringe Anzahl Schwärmer gebildet, die ganz ähnlich wie die von *Diptophysalis* frei werden; sie besitzen nur eine Cilie, sind während der sehr lebhaften Schwärmerbewegung stark amöboïdal, verweilen in der Regel noch einige Zeit in der Wirthszelle und runden sich schliesslich ab, wobei die Bewegungen träge werden.

Nach dem Eindringen (mitunter in ganz beträchtlicher Zahl) in eine frische Protonemazelle werden sie durch Entsendung von Pseudopodien zu Amöben und späterhin zu Zoocysten, gerade wie bei vorstehender Gattung, Sporocysten wurden nicht erzielt.

Aphelidium deformans befällt *Coleochaete*; in ihren Thallusgallen wächst die kleine Amöbe, den Inhalt jener verzehrend, wobei aber Stärke, wie es scheint, nicht verdaut wird, mächtig heran und erfüllt schliesslich die mehr oder minder hypertrophirte (Gallen-) Zelle völlig. Die Schwärmerbildung erfolgt ohne vorhergehende Membranabscheidung (Encystirung) und ohne Zurückziehen des Parasitenplasmas von der Gallenwandung. Austreten und Eindringen der Schwärmer wurde nicht beobachtet, desgleichen nicht, ob die sehr zahlreichen kleinen, kugeligen, mit einer Cilie versehenen Schwärmer als Schwärmer oder als Amöben eindringen. Bei der Dauersporenbildung zieht sich das Plasma von der Membran der Wirthszelle zurück, rundet sich nach Ausstossung eines Nahrungsballens ab und umgibt sich mit derber, doppeltcontourirter Membran. Die Keimung wurde nicht beobachtet.

Gymnococcus Fockei, als kleine, kugelige Körper in *Bacillarien*zellen ziemlich verbreitet. Die Kugeln sind Zoocysten und entlassen nur wenige,

amöboïde, mit zwei Cilien versehene Schwärmer. Diese kommen schon in der Bacillarienzelle zur Ruhe und schlüpfen als Amöben auf der Grenze der beiden Schalenhälften aus, um vermuthlich ebenso einzudringen. In der neuen Wirthszelle erreichen die Amöben bisweilen recht stattliche Grösse; ob durch Verschmelzung mehrerer, muss dahingestellt bleiben. Vor der Encystirung stossen die Amöben die unverdauten Endochromreste als kleine Kugeln aus. Dauersporen wurden in Kulturen nicht erzielt, aber im Frühjahr im Freien gefunden: sie entstehen ähnlich, wie die Zoosporangien, indem nach Ausstossung der Ingesta der rundliche Plasmakörper sich durch Ausscheidung einer derben eckigen Membran direct zur Dauerspore gestaltet. Keimung wurde nicht beobachtet. Bei eintretendem Nahrungsmangel können sich die Schwärmer direct encystiren. Diese »Mikrocysten«, die sich in der Natur häufig finden, stellen einen vorübergehenden Ruhezustand vor und entlassen bei der Keimung je einen Schwärmer.

Kerne und Vacuolen, die in Schwärmern, Amöben und jungen Zoocysten von *Diplophysalis* gefunden wurden, scheinen den drei letzten Formen zu fehlen resp. nicht beobachtet worden zu sein.

Was die systematische Stellung der geschilderten Formen anlangt, so hätte Ref., von denselben Erwägungen geleitet, wie Büsgen in seiner Kritik der »Pilzthiere« (Bot. Ztg. 1885. Nr. 30) auf dem Titel die »Niederen Pilzthiere« lieber in Klammern gesehen, anstatt der »Monadinen«, da man einstweilen bei der immerhin noch ziemlich lückenhaften Entwickelungsgeschichte der meisten Formen ihre Zugehörigkeit zu den Myxomyceten als problematisch betrachten muss.

Alles Lob verdienen schliesslich die sehr elegant gezeichneten Tafeln, welche die Beobachtungen des Verf. in ausgiebigster Weise illustriren. L. Klein.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. CI. 1885. Deuxième semestre.

(Fortsetzung.)

p. 958. Sur la composition et la fermentation du sucre interverti. Note de M. Em. Bourquelot. Verf. formulirt die Frage nach der Existenz einer electiven Gährung folgendermaassen: Wenn in völlig invertirtem Zucker die beiden Zuckerarten successive vergohren werden, so existirt eine elective Gährung. Wenn aber die Zuckerarten gleichzeitig vergohren werden, wenn sie verschieden stark gähren und die Verschiedenheit mit den physikalischen und chemischen Bedingungen der Gährung variirt und wenn die Zuckerarten getrennt auch verschieden stark gähren, so existirt keine elective Gährung. Aus den von Leplay angegebenen Zahlen folgert Verf. im Gegensatz zu Leplay, dass es keine elective Gährung gibt.

p. 966. Variations de la respiration avec le développement chez les végétaux. Note de MM. G. Bonnier et L. Mangin. Früher gaben die Verf. Versuchresultate über das gleiche Thema, die sich jedoch nur auf einen Theil des Jahres bezogen; jetzt verfügen sie über längere Versuchsreihen. Alle Zahlen beziehen sich auf im Dunkeln gehaltene Pflanzen. *Evonymus japonicus* ergab als Werth für $\frac{CO_2}{O}$ im ersten Lebensjahre des Blattes ein Maximum fast gleich 1 im Frühjahr, dann sank der Werth stetig, um im zweiten Frühjahr wieder fast gleich 1 zu werden und dann zu sinken.

Allgemein ändert sich der Werth für $\frac{CO_2}{O}$ mit der Entwickelung; bei mehrjährigen Pflanzen wechseln Maximal- und Minimalwerthe je nach der Jahreszeit, bei annuellen beobachtet man ein Minimum in der Keimperiode, ein Maximum in der Entwickelungsperiode.

Gegen Déherain und Maquenne (p. 887) führen sie an, dass sie in verschiedene Volumina Luft gleiche Gewichtsmengen Blätter brachten und gleiche Zeiträume darin liessen und dennoch stets die gleichen Werthe für $\frac{CO_2}{O}$ erhielten. Die von den Blättern absorbirten Gase sind also keine Fehlerquelle und die Versuche der Verf. ergaben die wahren Werthe für $\frac{CO_2}{O}$.

(Schluss folgt.)

Personalnachrichten.

Dr. R. F. Solla, Assistent am bot. Institute zu Pavia, ist zum Professor der Botanik am R. Istituto forestale di Vallombrosa, Pentassieve (Toscana) ernannt worden.

Am 28. März d. J. starb Samsøe Lund, Docent der Botanik an der Universität Kopenhagen.

Neue Litteratur.

Baillon, H., Guide élémentaire d'herborisations et de botanique pratique. Paris, libr. O. Doin. 72 p. 18. avec fig.

Baumgarten, P., Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend *Bacterien*, *Pilze* und *Protozoën*. I. Jahrg. 1885. Mit 2 Holzschn. und 1 lithogr. Tafel. Braunschweig, Harald Bruhn.

Berghaus, H., Physikalischer Atlas. 75 Karten in 7 Abtheilungen, enthaltend mehrere Hundert Darstellungen über Geologie, Hydrographie, Meteorologie, Erdmagnetismus, Pflanzenverbreitung, Thierverbreitung und Völkerkunde. I. Lief. Nr. 47. Florenkarte von Europa. Gotha, Justus Perthes.

Briosi, Io., Isc. Traverso, Pasqu. Baccarini, Rugg. Fel. Solla, Delectus seminum in r. horto Univ. Ticinensis a. 1885 coll. Pavia, stab. tip. succ. Bizzoni. 19 p. 8.

Burvenich, F., Praktische aanwijzingen over den snoei der fruitboomen, en den fruitweek onder glas. 6. uitg. Met 209 houtsneêfiguren. Gand, F. Meyer-van Loo. 339 p. 12.

Caspary, R., Einige neue Pflanzenreste aus dem samlandischen Bernstein. Mit 1 Tafel. (Aus: Schriften d. königl. physik.-ökon. Gesellschaft zu Königsberg. 1886. Bd. XXVI.)

Cooke, M. C., Illustrations of British *Fungi* (*Hymenomycetes*). Vol. III u. IV. 303 color. Taf. (Bd. 1 u. 2. 292 color. Taf.) London, Williams & Norgate. gr. 8.

Dalla Torre, K. W. v., Botanische Bestimmungstabellen f. d. Unterrichtsgebrauch zusammengestellt. Wien, Alfred Hölder.

Darwin, Francis, and **R. W. Phillips**, On the transpiration-stream in cut branches. (Extracted from the Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. V. Part 5.)

Del Castillo, E. Drake, Illustrationes florae insularum maris pacifici. Fasc. 1. tab. I-X. Paris, G. Masson. 4.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. umgearbeitete Aufl. von F. v. Thümen. 37. u. 38. Lief. Dresden, W. Bänsch. 4. Mit 10 color. Tafeln.

Engler, A., Führer durch den königl. bot. Garten der Universität zu Breslau. Mit einem Plane des Gartens. Breslau, J. U. Kern's Verlag.

Fischer, H., Handbuch der Obstkultur und Obstverwerthung. Leipzig, Carl Wilfferodt. 88 S. 8.

Gay, F., Botanique. Sur le genre *Remijia* DC. et l'écorce de *Quinquina cuprea*. Montpellier, impr. Boehm et fils. (Extr. de la Revue des sc. naturelles. 3. Série. T. 4. Mars 1885.)

Gibelli, G., O. Mattirolo, S. Belli, M. De Filippi, Enumeratio seminum regii horti botanici Taurinensis; anno 1885. Augustæ Taurinorum, typ. Regia J. B. Paraviæ et soc. 1885. 33 p. 8.

Gies, W., Flora für Schulen. 4. Aufl. bearbeitet von K. Weidenmüller. Berlin, Friedberg u. Mode. 160 S. 12.

Hammerstein, A. Freiherr v., Der tropische Landbau. Anleitung zur Plantagenwirthschaft u. zum Anbau der einzelnen tropischen Kulturgewächse mit bes. Rücksicht auf die deutschen Kolonien. Mit 32 in den Text gedr. Abb. Berlin, P. Parey.

Heckel, E., Recherches morphologiques sur un organe unicellulaire, d'origine trichomatique, propre à certaines plantes aquatiques (cellules en godet). Montpellier, impr. Boehm et fils. 19 p. et 2 planches. 8. (Extrait de la Revue des sc. nat. 3. Série. T. 4. Juin 1885.)

Joulie, M. H., Fixirung des Stickstoffs im cultivirten Boden. (Annales agronomiques. 1886. T. XII.)

Keller, R., Beiträge zur Kryptogamenflora von Winterthur und Umgebung. 1. Heft. Laubmoose. Winterthur, Bleuler, Hausheer u. Comp.

Lange, Paul, Beiträge zur Kenntniss der Acidität des Zellsaftes. Inaug.-Diss. Halle-Wittenberg. 28 S. 8.

Laurent, Em., Les Microbes du Sol., Recherches expérimentales sur leur utilité pour la croissance des végétaux supérieurs. (Extrait des Bull. de l'Acad. R. de Belg. 3. Série. T. XI. Nr. 2. 1886.)

Loret, H., et **A. Barrandon**, Flore de Montpellier ou analyse descriptive des plantes vasculaires de l'Hérault. Sec. éd., revue et corr. par Henri Loret. Paris, G. Masson. 663 p. 8.

Lüscher, H., Verzeichniss d. Gefässpflanzen v. Zofingen u. Umgebung u. d. angrenzenden Theilen d. Kantone Bern, Luzern, Solothurn u. Baselland. Aarau, H. R. Sauerländer's Sort.-Buchh. 103 S. gr. 8.

Maisonneuve, P., Botanique. Anatomie et physiol. végétales. Paris, V. Palmé. 8.

Masters, M. T., Pflanzen-Teratologie. Eine Aufzählung der hauptsächlichsten Abweichungen vom gewöhnl. Bau der Pflanzen. Ins Deutsche übersetzt von O. Dammer. Leipzig, H. Hässel. 610 S. gr. 8.

Nägeli, C. v., und **A. Peter**, Die *Hieracien* Mittel-Europas. 2. Bd. Monographische Bearbeitung der *Archieracien* mit besonderer Berücksichtigung der mitteleurop. Sippen. 1. Heft. München, R. Oldenbourg. 84 S. gr. 8.

Osterwald, K., Die Wasseraufnahme durch die Oberfläche oberirdischer Pflanzentheile. Berlin, R. Gärtner's Verlag. 29 S. 4.

Rérolle, L., Études sur les végétaux fossiles de Cerdagne. Montpellier, libr. Boehm et fils. 92 p. et 12 planches. 8. (Extrait de la Revue des sc. naturelles. Septembre 1884.)

Rieck, C. R., Schüler-Herbarium. 2. Aufl. Wien, Carl Kravani. 8. (63 Blatt.)

Richon, C., et **E. Roze**, Atlas des Champignons comestibles et vénéneux de la France et des pays circonvoisins. Contenant 72 pl. en coul. 2. Fasc. Paris. O. Doin. 4.

Risler, E., Physiologie et culture du blé. Paris, Hachette & Cie. 24.

Rodigas, Em., Le Professeur Édouard Morren. Notice biographique. Gand, Imprim. C. Annoot-Braeckman.

Schlechtendal, Langethal u. **Schenk**, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. hsg. von E. Hallier. 174. u. 175. Lief. Gera, F. E. Köhler.

Schlenker, G., Botanische Studien auf dem Torfmoor. Tübingen, Franz Fues. 12 S. gr. 8.

Solereder, H., Ueber den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen. München, R. Oldenbourg.

Strasburger, E., Manuel technique d'anatomie végétale, guide pour l'étude de la botanique microscopique. Traduit de l'allemand par J. Godfrin, revu par l'auteur. Paris, libr. Savy. 405 p. 8. av. 118 fig.

Theyskens, Jos., La vigne. Traité pratique de la culture sous verre et à l'air libre suivi de: l'histoire des vignobles de Belgique. 2. éd. Bruxelles, libr. Office de publicité. 126 p. 12.

Thomé, Flora von Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. d. Schweiz in Wort u. Bild f. Schule u. Haus. 10. u. 11. Lief. Gera, Fr. E. Köhler. gr. 8.

Todaro, Aug., Hortus botanicus Panormitanus, sive plantæ novæ vel criticæ quæ in horto botanico panormitano coluntur descriptæ et iconibus illustratæ. Tomus II, Fasc. I. Panormi, ex officina typ. Bernardi Virzí. 1885. Fo. p. 25—32, con 2 tavole.

Vaucher, E., Culture des arbres fruitiers en plein vent et emploi de leurs produits. Genf, R. Burkhardt. 39 S. 8.

Viala, Pierre, Les Hybrides-Bouchet, Essai d'une Monographie des vignes à jus rouge. 1 vol. gr. 8. de 142 p. av. 5 pl. en chromolith. Montpellier, C. Coulet.

Wagner, R., Flora des Löbauer Berges nebst Vorarbeiten zu einer Flora der Umgegend von Löbau. Löbau i. S., Emil Oliva. 87 S. 4.

Werck, J., Die Kultur der Zwergobstbäume mit bes. Berücksichtigung ihrer Formen, sowie die Kultur der Beerenfrüchte. 2. Aufl. St. Gallen, F. B. Müller. 167 S. gr. 8.

Woenig, Fr., Die Pflanzen im alten Aegypten, ihre Heimat, Geschichte, Cultur. Leipzig, W. Friedrich. 425 S. gr. 8. mit Illustr.

Wurm, F., Etiketten für Schülerherbarien. 3. Aufl. von A. Schmidt. (52 Blatt.) Böhm. Leipa, Joh. Künstner. gr.

Nebst einer Beilage von **Friedr. Ganzenmüller** in **Nürnberg**, betr.: **Pflanzenpresse H.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 18.** 7. Mai 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Theorie des Windens (Forts.). — L. Errera, Ueber den Nachweis des Glycogens bei Pilzen. — Litt.: Fr. Johow, Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens. — Comptes rendus etc. (Schluss). — Sammlungen. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Theorie des Windens.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Ein zweites Moment, welches durch die Dicke der Stütze bestimmt wird, ist der Neigungswinkel der Windungen. Die Thatsache, dass bei dünnen Stützen der Werth des Neigungswinkels gross ist, mit Zunahme der Stützendicke aber bis auf eine gewisse Grösse abnimmt, erklärt sich sehr ungezwungen daraus, dass bei dünnen Stützen, wie wir gesehen haben, die Internodien sich spät der Stütze anlegen, demnach die schraubenlinige Streckung längere Zeit andauert, durch frühes Anlegen an dickere Stützen dagegen das Aufrichten der Internodien sehr bald gehindert ist. Es ist dies also ebenfalls kein Beweis für eine etwa vorhandene Reizbarkeit des Stengels, wie auch Ambronn[1]), mit dem ich in Bezug auf die Erklärung obiger Thatsachen im Wesentlichen übereinstimme, bereits bemerkt hat.

Es wurde oben erwähnt, dass durch das definitive Anlegen der windenden Internodien an die Stütze zwar das Wachsthum derselben, nicht aber die Fähigkeit, weiter zu wachsen, verhindert wird. Es muss infolge dessen, da die Internodien nach ihrem Anlegen an die Stütze zunächst noch eine Zeit lang das Bestreben haben, weiter zu wachsen, und zwar unter Verringerung des Durchmessers der Windungen sich zu strecken, von allen Punkten eines noch wachsthumsfähigen gewundenen Internodiums ein Druck senkrecht auf die Axe der Stütze ausgeübt werden, welcher proportional ist der Wachsthumsintensität des betreffenden anliegenden Internodienabschnittes; ist die Stütze nicht im Stande, diesen Druck auszuhalten, so wird sie zusammengepresst, wobei die betreffenden Internodien in gleichem Maasse sich strecken.

[1]) l. c. S. 43.

Diese Erscheinung war schon Mohl[1]) bekannt, welcher beobachtete, dass ein um einen senkrecht gespannten Bindfaden gewundener Stengel die gerade Richtung des Bindfadens verändert und ihn veranlasst, ebenfalls die Richtung einer Schraubenlinie anzunehmen. Den schlagenden Beweis aber lieferte H. de Vries[2]) dadurch, dass er Stengel um dicke Stützen winden liess und, nachdem einige Windungen gebildet waren, die Stütze entfernte und durch eine dünne ersetzte. »Bringt man in die Axe von Windungen, welche um eine dicke Stütze gemacht wurden, nach Entfernung dieser, einen dünnen gespannten Faden, so schliessen sich die Windungen nicht sogleich dieser neuen Stütze an. Bei ihrem weiteren Längenwachsthum strecken sie sich aber und drücken sich der neuen Stütze an. Hätte man die Stütze entfernt, ohne eine dünnere an ihre Stelle zu bringen, so würde der betreffende Theil des Stengels sich ganz gerade gestreckt haben, indem die Windung sich in eine Torsion veränderte. Zum grossen Theil wenigstens wird diese Erscheinung selbstverständlich durch den Geotropismus verursacht.« de Vries schliesst ganz richtig, dass bei dieser nachträglichen Streckung der Geotropismus zum Theil im Spiele ist, wie aber der eigentliche Verlauf der Streckung sich gestaltet, ist ihm unbekannt geblieben. Lässt de Vries daher unentschieden, welche anderen Factoren bei der Streckung noch mitwirken, so lässt Pfeffer[3]) dieselbe nur durch den Geotropismus bewerkstelligen, indem er sagt: »Mit der Zeit freilich pressen sich die Windungen auch einer sehr dünnen Stütze an, indem sie durch entsprechendes Wachsthum steiler werden, also sich aus analogem Grunde verengern, wie die Windungen einer Spiralfeder, die gewaltsam in die Länge gezogen wird. Diese Streckung

[1]) l. c. S. 113. [2]) l. c. S. 326.

[3]) Pflanzenphysiologie. II. Theil. S. 205.

der Windungen wird durch die geotropische Eigenschaft der Stengeltheile veranlasst« u. s. w. Auch Sachs[1]) spricht sich in seinen »Vorlesungen« dahin aus, dass das Steilerwerden von flacheren Windungen allein durch den Geotropismus verursacht werde. »Um sich dies (das Steilerwerden und feste Anlegen) klar zu machen, braucht man nur einen geschmeidigen Kautschukschlauch in lockeren, niedrigen Schraubenwindungen um einen Stab zu wickeln und dann die beiden Enden des Schlauches mit den Händen aus einander zu ziehen.«

Diese Vorstellungen von der Wirkung des Geotropismus auf spiralig gekrümmte Sprosse sind nicht zutreffend. Wenn man einen einige Spiralwindungen bildenden Kautschukschlauch horizontal legt, und nun, unter Berücksichtigung, dass in den Regionen des stärksten Wachsthums eines horizontal gelegten Stengels die geotropische Krümmung energischer ist und demgemäss auch früher eintritt, als in den apicalen Partien, sich den Kautschukschlauch nach Art und Weise des Stengels in geotropischer Aufrichtung begriffen denkt, so erfolgt die Aufwärtskrümmung zunächst in einer bestimmten, eine gewisse Strecke von der Spitze entfernten Partie (welche die Zone des stärksten Wachsthums repräsentiren würde), dadurch aber wird, wie unmittelbar ersichtlich ist, die Ebene, in der die Spiralen liegen, schräg gestellt. Hierdurch wird aber eine andere Seite des Schlauches dem Erdcentrum zugekehrt, so dass eine durch Streckung erfolgende Bildung von Schraubenwindungen, bei welchen immer dieselbe Seite nach unten sehen müsste, infolge geotropischer Einwirkung nicht möglich ist. Es ist dies eines der schwerwiegendsten Momente für den ganzen Winde-Mechanismus. Uebrigens lässt sich die Richtigkeit des Gesagten auch durch einen Versuch direct vor Augen führen. Wenn man eine Keimpflanze von *Phaseolus multiflorus* mit nutirendem Epicotyl horizontal legt, so bildet die jetzt in horizontaler Ebene nutirende Spitze einen Theil einer Spirale. Der Geotropismus bewirkt nun aber nicht etwa eine schraubenlinige Streckung der nutirenden Spitze, sondern, da die Zone des stärksten Wachsthums in der bereits gerade gestreckten Region des Epicotyls liegt, so tritt hier zunächst die Aufwärtskrümmung ein, infolge deren die Nutationsebene zunächst

[1]) S. 825.

schräg gestellt und sodann in die Verticale gebracht wird.

Aber angenommen, das Steilerwerden der Windungen würde nur durch die Einwirkung der Gravitation hervorgerufen, so müsste bei diesem Vorgange vor allen Dingen die Zahl der Windungen dieselbe bleiben, wie das auch in dem Pfeffer'schen Spiralfeder- und dem Sachs'schen Kautschukschlauchversuch der Fall ist.

Allein aus meinen bezüglich des ungehinderten Wachsthums eines windungsfähigen Stengels gemachten Darlegungen geht hervor, dass bei der Streckung in jedem dabei betheiligten Querabschnitte nicht nur der Geotropismus, sondern auch zu gleicher Zeit die rotirende Nutation wirksam ist: die Beobachtungen am frei wachsenden Stengel zeigen, dass diese Streckung nicht geradlinig, sondern schraubenlinig vor sich geht, und daraus folgt, dass, wenn nach Entfernung einer dicken Stütze die an derselben gebildeten Windungen sich bis zur Berührung mit einer dünnen Stütze strecken, hierbei die Zahl der ursprünglich definitiv angelegten Windungen sich vergrössern muss.

Die Richtigkeit dieses Schlusses wird nun durch die unmittelbare Beobachtung auf das bestimmteste bestätigt. Gerade die Versuche, in denen man bereits gewundene Internodien sich an dünne Stützen anlegen lässt, beweisen unzweifelhaft sicher, dass beim Steilerwerden flacherer Windungen neben Geotropismus auch die Nutation im Spiele ist, und dass diese beiden Factoren allein hinreichen, um neue Windungen zu bilden und dieselben der Stütze fest anzulegen. Es sind diese Versuche deshalb besonders instructiv, weil infolge der durch die Verhinderung des Wachsthums entstandenen Spannungen die Bewegungen des um die dicke Stütze gewundenen Stengels, nach Entfernung der Stütze so schnell erfolgen, dass der Beobachter dieselben unmittelbar wahrnehmen kann und nach Verlauf von ganz kurzer Zeit schon neue, der eingeschobenen dünnen Stütze fest anliegende Windungen gebildet sieht. Da diese Streckungsversuche gerade den Schwerpunkt meiner Vorstellung von dem Zustandekommen der fixen Windungen sicher stellen, nämlich die ausschliessliche Betheiligung von Nutation und Geotropismus, so theile ich einige der angestellten Versuche mit:

Einer *Calystegia*, welche in vier festen Windungen eine 0,5 Ctm. dicke Stütze um-

wunden hatte, wurde die Stütze vorsichtig entzogen und sehr schnell ein ausgezogener dünner Glasfaden als neue Stütze in die alten Windungen eingeschoben. Durch auf der Aussenseite des Stengels senkrecht über einander angebrachte Tuschpunkte waren vorher die vier Windungen genau markirt worden. Sofort nach Einführung der neuen Stütze zeigt sich nun folgendes: Windung I (die älteste, unterste) ist geblieben; sie liegt der neuen Stütze an keinem Punkte an; eine Streckung ist nicht bemerkbar. Windung II dagegen (die nächst obere) hat sich sofort gestreckt; aber aus ihr sind zwei volle Windungen geworden, von denen die unterste etwa ebenso hoch ist wie die alte unveränderte Windung I und ebenfalls der Stütze an keinem Punkte anliegend. Die aus II gebildete obere, zweite Windung ist steiler, liegt aber der Stütze auch noch nicht an. Aus Windung III sind $1^1/_2$ Windungen geworden, von denen die untere die Stütze an einigen tiefstgelegenen Punkten berührt; von diesen Berührungspunkten an aber erweitern sich wieder die Windungen, so dass die aus III gebildete oberste halbe Windung weiter ist, als die aus II gebildete oberste. Die Windung IV endlich ist geblieben wie sie war.

Dieser Versuch zeigt uns, dass die infolge des Anlegens der Internodien an die Stütze entstandenen Spannungen nach Entfernung der Stütze sofort durch entsprechendes Wachsthum sich auszugleichen suchen, dass hierbei aber Geotropismus und Nutation auf jede noch wachsende Querzone einwirken; denn in allen anliegenden wachsthumsfähigen Partien hat eine schraubenlinige Streckung stattgefunden: aus vier alten Windungen sind $5^1/_2$ neue geworden. Bei der eingetretenen Streckung sind die aufgetragenen Tuschmarken nicht geradlinig in die Höhe gerückt, sondern haben sich in schraubenliniger Bewegung von einander entfernt. Es hat also hier in ganz kurzer Zeit dieselbe Bewegung stattgefunden, wie sie vom langsam um die Stütze wachsenden Stengel der Schlingpflanze allmählich ausgeführt wird: jeder Querabschnitt des wachsenden Internodiums sucht sich unter Beschreibung einer Schraubenlinie gerade zu strecken. Aber der Versuch hat noch ein zweites Resultat aufzuweisen: die vier alten Windungen haben sich nicht gleichmässig an der Bildung der neuen Windungen betheiligt.

Um dieses Resultat richtig verstehen zu können, muss ich noch bemerken, dass bei Vornahme des Stützenwechsels die alte, unterste Windung I genau 4 Tage alt war, Windung II war 6 Stunden jünger, Windung III war $2^1/_2$ Tage vor und die jüngste, IV. Windung 1 Tag vor Beginn des Versuches gebildet worden. Das oberhalb der IV. Windung gelegene Ende des Stengels bildete fast eine ganze, weite, der alten Stütze nirgends anliegende Windung, welche für unsere Frage aber nicht in Betracht kommt. Bei der 4 Tage alten Windung war also die Wachsthumsfähigkeit erloschen oder doch eine sehr geringe geworden, so dass nach Entfernung des Hindernisses (der alten Stütze) keine oder nur eine unmerkliche Bewegung eintrat. Nicht so die II. Windung. In ihr war offenbar noch die Fähigkeit gelegen, zu wachsen, welches Wachsthum nur durch die Stütze verhindert wurde, daher nach Entfernung derselben eine starke, unter Bildung von einer neuen Windung vor sich gehende schraubenförmige Streckung. Geringer war die Spannung schon, und infolge dessen der auf die Stütze ausgeübte Druck bei der darauf folgenden jüngeren III. Windung, die es daher nur zur Bildung von einer halben neuen Windung brachte und in der jüngsten IV. Windung war das Wachsthum offenbar noch so wenig ausgiebig gewesen, dass infolge der hierdurch bedingten geringen Spannung wie bei der I. Windung keine oder nur eine unmerkliche plötzliche Streckung erfolgte. Es ist einleuchtend, dass diese ungleiche Streckung der verschieden alten Windungen in der grossen Periode des Wachsthums ihren Grund hat. Daraus folgt ohne Weiteres, dass, wenn der Versuch etwa 2 Tage später angestellt worden wäre, die intensivste Streckung nicht mehr in der II., sondern vielleicht in dem oberen Theile der III. oder gar in der IV. Windung stattgefunden hätte. Dadurch würde natürlicherweise dem Hauptresultate, dass jede an der Streckung betheiligte Querzone in Richtung einer Schraubenlinie nach oben geführt wird, kein Abbruch geschehen sein.

Dass nun auch bei diesem letzten, dem definitiven Anlegen an die neue Stütze vorangehenden allmählichen Steilerwerden der Windungen die schraubenlinige Bewegung beibehalten wird, infolge dessen die Zahl der Windungen wiederum zunehmen muss, mag folgender Versuch illustriren:

Eine *Calystegia* hatte eine Glasstütze von

3 Mm. Durchmesser in vier vollen Windungen umschlungen; die Endknospe war ein wenig von der oberen, locker anliegenden Windung abstehend. Nachdem, wie vorher durch Tuschpunkte die einzelnen Windungen markirt waren, wird die Stütze entfernt und schnell eine neue Stütze, bestehend in einem feinen Glasfaden von nur 0,5 Mm. Durchmesser in die alten Windungen eingeschoben. Unmittelbar nach dem Einbringen dieser Stütze waren die beiden untersten Windungen (I und II), die Stütze in keinem Punkte berührend, vollkommen unverändert, aus der nächstfolgenden (III.) Windung aber hatten sich $1\frac{1}{2}$ Windungen gebildet, bei welchen ebenfalls kein Contact mit der Stütze stattfand. Aus der obersten (IV.) Windung waren $1\frac{1}{4}$ Windungen geworden, auch diese berührten die Stütze in keinem Punkte. So waren also durch Entfernung der alten Stütze aus vier Windungen durch sofortige Verengerung zunächst nur $4\frac{3}{4}$ Windungen geworden. 2 Tage nach Einfügung der neuen Stütze jedoch bestand hinsichtlich der Zahl der Windungen folgendes Verhältniss: die unterste (I.) Windung hatte sich, ohne sich an irgend einem Punkte der neuen Stütze anzulegen, ein klein wenig schraubig verengert. (Diese schraubenförmige Streckung liess sich leicht dadurch constatiren, dass in derselben Höhe und auf derselben Seite des obersten Tuschpunktes dieser Windung an dem Glasfaden ebenfalls ein Tuschpunkt angebracht war. Infolge der Streckung war nun der oberste Windungspunkt ein wenig über diesen Tuschpunkt gehoben worden, zugleich aber dabei nach rechts herumgerückt, so dass also eine Verbindungslinie dieser beiden Tuschpunkte einen Theil einer Schraubenlinie darstellte.) Aus der II. Windung waren zwei volle Windungen entstanden, von welchen die untere der Stütze in keinem Punkte anlag, die obere dagegen zu etwa $\frac{4}{5}$ die Stütze fest umwunden hatte. Von dem unteren Contactpunkte dieser zweiten Windung an hatte demnach das regelmässige Umschlingen der neuen Stütze stattgefunden. Aus der III. Windung waren $3\frac{1}{2}$, der Stütze überall fest anliegende Windungen geworden; die IV. Windung endlich hatte sich in drei, ebenfalls der Stütze überall fest anliegende Windungen verwandelt. So hatten sich demnach aus den ursprünglichen vier Windungen infolge der schraubenförmigen Streckung innerhalb 2 Tagen $9\frac{1}{2}$ Windungen gebildet.

Mit diesen Versuchen, welche das Entstehen von Windungen ohne Mitwirkung einer »Greifbewegung« vor Augen führen, steht ein bereits oben (S. 283) angedeuteter, von Schwendener (l. c. S. 1091) mitgetheilter Versuch in Widerspruch, welcher die Unmöglichkeit des Entstehens von Windungen bei Verhinderung der »Greifbewegung« darzuthun scheint. »Setzt man z. B. den oberen Theil der Stütze aus kurzen Stücken zusammen, die man mittelst axilen Drahtstiften auf einander befestigt, und entfernt jedesmal, so oft ein Contact der Endknospe bevorsteht und so lange er dauern würde, das in gleicher Höhe befindliche Stück der Stütze sammt den darüber liegenden, so verhält sich die Pflanze, als ob gar keine Stütze vorhanden wäre, d. h. sie windet nicht, sondern richtet sich auf und zeigt gleichsinnige Drehung.« In diesem Versuche ist jedoch ein Moment übersehen, welches bei zeitweiliger Entfernung des oberen Theils der Stütze die Bildung von Schraubenwindungen verhindert, nämlich die unter gleichzeitiger gleichsinniger Drehung erfolgende Aufrichtung des unmittelbar über die Stütze hinausragenden Theils des frei schwebenden Gipfels, wodurch eine Verschiebung des letzteren eintritt, derart, dass eine senkrecht in die etwa vom Gipfel gebildete halbe oder ganze freie Windung eingeschobene Stütze, nicht mehr die directe Verlängerung der früheren Stütze darstellen würde, sondern etwas seitlich von ihr zu liegen kommt. Die im oberen Theile des Stengels vor sich gehende Bildung von weiten, flachen Spiralen hat, wie besonders bei Anwendung von dünnen Stützen ersichtlich ist, den Vortheil, dass die eben angedeutete, durch Aufrichtung der basalen Theile leicht eintretende Verschiebung und damit ein eventuelles Entfernen von der Stütze unmöglich gemacht wird. Will man daher die »Greifbewegung« ausschliessen, so hat man darauf zu achten, dass diese Verschiebungen nicht eintreten können. Das ist nun, da zugleich die Endknospe in ihrer freien Bewegung nicht gehindert werden darf, nicht leicht ausführbar, und daher sind derartige Versuche, selbst unter den nöthigen Vorsichtsmaassregeln, immer unsicher. Allein, wenn man nicht sehr kräftig wachsende Pflanzen nimmt, die Endknospe an einem Faden befestigt, welcher wieder über eine etwas seitwärts über der Stütze befindliche Rolle gelegt ist, so gelingt es, an der Stütze

successive aufgesetzten Stücken einige, allerdings ziemlich unregelmässige Windungen zu erzielen, die in diesem Falle unzweifelhaft ohne »Greifbewegung« zu Stande gekommen sind.

Hat man nun einmal das durch die beiden beschriebenen Versuche ungemein veranschaulichte, in jedem kleinsten noch wachsenden Querabschnitt des Stengels vorhandene Zusammenwirken von Nutation und Geotropismus sich hinreichend klar gemacht, so ist man leicht im Stande, alle durch experimentelle Eingriffe auf den wachsenden Stengel hervorgerufenen auf den ersten Blick oft überraschenden Bewegungen zu erklären.

Manche Erscheinungen, welche ohne diese wichtige Erkenntniss bisher entweder gar nicht oder nicht genügend erklärt werden konnten, werden jetzt ohne Weiteres verständlich.

Eine der bemerkenswerthesten hierher gehörenden Erscheinungen ist die, dass beim Umkehren einer windenden Pflanze die jetzt nach abwärts gerichteten jüngeren Windungen sich wieder von der Stütze abwickeln, also eine rückgängige Bewegung machen.

Denken wir uns nun irgend eine Schlingpflanze umgekehrt, mit der Spitze nach abwärts gerichtet, so hat, gerade so wie das etwa bei einem gewöhnlichen, negativ geotropischen, abwärts gekehrten Stengel der Fall ist, jede noch wachsende Querzone die Tendenz, wieder unter den früheren, normalen Bedingungen zu wachsen; da diese Bedingungen durch die Lageveränderung verschoben sind, so werden sie durch entsprechendes Wachsthum auf dem kürzesten Wege wieder herzustellen gesucht. Da nun in jeder noch wachsenden Querzone etwa einer linkswindenden Pflanze nach wie vor dem Umkehren die durch den gleichzeitigen Einfluss von Geotropismus und Nutation gegebene Tendenz vorhanden ist, in Richtung einer links aufsteigenden Schraubenwindung weiter zu wachsen, so ist nach dem Umkehren die unbedingte Folge die, dass die bisher der Stütze zugekehrte concave Seite dabei convex werden muss. Die hierzu erforderliche Bewegung besteht aber nothwendig in einem Abwickeln der noch hinreichendes Wachsthum zeigenden Partien von der Stütze. Man wird diese durchaus nicht complicirten, aber nicht gut zu beschreibenden Vorgänge sofort klar durchschauen, wenn man etwa eine dünne Bleiröhre in einigen Windungen um einen Stab wickelt und nun nach Umkehrung desselben sich die Bewegungen vorstellt, die eintreten müssen, damit jeder Querabschnitt auf dem kürzesten Wege wieder in die frühere Lage zur Richtung des Lothes gelangt. Ebenso klar aber wird man dann auch einsehen, dass rotirende Nutation und negativer Geotropismus vollständig hinreichen, diese Bewegungen in natura zu veranlassen [1]).

Eine zweite, sehr bemerkenswerthe Thatsache ist die, dass das Abwickeln der oberen Windungen auch dann erfolgt, wenn die Pflanze durch langsame Rotation um eine horizontale Axe der einseitigen Einwirkung der Gravitation entzogen ist, wenn also der Geotropismus, welcher in dem vorigen Falle beim Abwickeln mitwirkte, ausgeschlossen ist. Würde während der Drehung am Klinostaten die rotirende Nutation nach wie vor andauern, so könnte es, wie leicht einzusehen ist, zu keiner durch Abwickeln erreichten Geradestreckung der noch wachsenden Partien des Stengels kommen; allein Baranetzky hat nachgewiesen, dass eine eigenthümliche, noch nicht aufgeklärte Beziehung zwischen dieser Form der Nutation und der Schwerkraft besteht, die darin zum Ausdruck gelangt, dass bei langsamer Rotation um eine horizontale Axe die rotirende Nutation erlischt [2]). Die noch wachsthumsfähige, durch vorherige Einwirkung von Nutation und Geotropismus schraubig gekrümmte Region des windenden Stengels befindet sich demnach während der Rotation am Klinostaten in ähnlichen Verhältnissen, wie etwa eine durch kurze Zeit andauernden Contact gekrümmte Ranke nach Aufhebung dieses die weitere Krümmung bedingenden Contactes, oder aber, wie etwa ein einige Zeit horizontal gelegener und in geotropischer Aufwärtskrümmung begriffener Stengel nach

[1]) Da ich glaube, genügend bewiesen zu haben, dass die Annahme von der Nothwendigkeit der »Greifbewegungen« aufgegeben werden muss, so gehe ich nicht weiter auf die von Ambronn l. c. S. 90 ff. gegebene Erklärung des Abwickelns umgekehrter Windungen, bei welchem diese »Greifbewegungen« wieder eine grosse Rolle spielen sollen, ein. Uebrigens decken sich sonst unsere Erklärungen in den wesentlichsten Punkten.

[2]) Ich lege hier der rotirenden Nutation die bisher allgemein angenommene Auffassung von der Natur derselben zu Grunde, d. h. als einer einheitlichen, für sich existirenden spontanen, kreisenden Bewegung der Endknospe, welche durch den Stengel schraubenlinig umschreitendes maximales Wachsthum hervorgerufen wird. Diese rotirende Bewegung wird durch Rotation am Klinostaten ausgelöscht.

dem Versetzen in Rotation am Klinostaten. Bei diesen beiden Beispielen, es liessen sich deren noch viele hinzufügen [1]), weiss man, dass nach Aufhebung des krümmenden Agens der betreffende Pflanzentheil, vorausgesetzt, dass er noch hinreichend wachsthumsfähig ist, sich wieder gerade streckt. Diese Geradestreckung nun, welche auch, nach Aufhebung der krümmenden Factoren beim windenden Stengel eintritt, ist bei letzterem nur dadurch möglich, dass die betreffenden in Streckung begriffenen Partien von der Stütze sich abwickeln. Es ist also eigentlich nicht das Abwickeln von der Stütze das Ueberraschende an diesem Vorgange, sondern die Geradestreckung des Stengels, nachdem die krümmenden Factoren eliminirt sind. Da wir vorläufig keine äusseren Ursachen kennen, welche eine solche Geradestreckung bewirken, so müssen wir annehmen, dass innere uns unbekannte Ursachen dabei im Spiele sind. Ein windender Stengel würde also durch seine aus inneren Ursachen erfolgende Geradestreckung in die Kategorie der von Vöchting (l. c. S. 31) rectipetal genannten Organe zu stellen sein.

Diese Vorgänge des Abwickelns der Windungen bei Rotation am Klinostaten sind von Ambronn, welcher ebenfalls eine Erklärung dafür zu geben sucht, missverstanden, wenn er sagt [2]): »Die Versuche Baranetzky's (das Aufhören der rotirenden Nutation am Klinostaten betreffend) kann ich nach meinen Beobachtungen nur bestätigen, und es erklärt sich daraus ganz ungezwungen das Abwickeln der obersten Windungen an Pflanzen, welche jener Rotation unterworfen werden, denn bei dieser Versuchsstellung fallen die beiden Factoren weg, welche die Bildung bleibender Krümmungen ermöglichen, nämlich die Greifbewegung, die beim Aufhören der Nutation nicht mehr stattfinden kann, und die Wirkung der Schwerkraft. Es ist demnach gar nicht anders möglich, als dass die noch wachsthumsfähigen, bezw. nutationsfähigen Internodien sich nahezu gerade strecken und nur einige unregelmässige schwache Krümmungen zeigen.« Ganz abgesehen von der »Greifbewegung«, mit welcher Ambronn auch hier operirt, ist es nach meiner Vorstellung sehr wohl möglich, dass nach Eliminirung des Geotropismus und der rotirenden Nutation die einmal in dem Stengel vorhandene Krümmung nicht ausgeglichen wird, sondern die gekrümmten Partien durch intercalares Wachsthum sich nur erweitern. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass Pflanzentheile bei Rotation am Klinostaten in jeder ihnen bei Anfang des Versuchs gegebenen Richtung weiter wachsen, weil eben keine (äusseren) Factoren mehr richtend einwirken. Wenn nun aber gekrümmte Pflanzentheile bei der Rotation am Klinostaten sich gerade strecken, so ist damit gesagt, dass trotzdem noch ein Factor vorhanden sein muss, welcher diese Geradestreckung bewirkt, dieser Factor aber ist uns leider unbekannt.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) Siehe Vöchting, Die Bewegungen der Blüthen und Früchte. S. 182 ff.

[2]) l. c. S. 4.

Ueber den Nachweis des Glycogens bei Pilzen.

Von

Léo Errera.

In der letzten Nr. 11 der Bot. Ztg. hat Herr Dr. Wortmann mir die Ehre erwiesen, meine Abhandlung »Sur le glycogène chez les Basidiomycètes« zu besprechen, wofür ich ihm meinen Dank ausdrücken möchte. Gegen die angewandte Methode und die gezogenen Schlüsse erhebt er dabei verschiedene Einwände, die, wie ich glaube, in meiner Arbeit schon ihre Widerlegung finden, und ich würde mir nicht erlauben, auf seine Kritik zu antworten, wenn die Leser dieser Zeitung die kritisirte Schrift vor Augen hätten. Da aber meine Abhandlung in einer nicht botanischen Publication erschien, die den meisten Botanikern wohl schwer zugänglich sein dürfte, so wird man es mir nicht übel nehmen, wenn ich die Einwürfe an dieser Stelle zu beseitigen suche.

1. Der erste Einwand betrifft die von mir gebrauchte mikrochemische Methode des Glycogennachweises. Ist diese nicht beweiskräftig, so sind auch die damit erhaltenen Resultate anfechtbar, wie der verehrte Herr Recensent hervorhebt. Auf diesen Punkt kommt es also vor Allem an.

Dass es in manchen Fällen schwierig ist, äusserst kleine Mengen von Glycogen unter dem Mikroskop zu erkennen, werde ich um so weniger bestreiten, als ich es selbst in der genannten Schrift ausdrücklich betone [1]). Gilt das aber nicht auch von dem Nachweis minimaler Mengen eines jeden anderen Stoffes,

[1]) Glycogène chez les Basidiomycètes. 2. éd. p. 20; Epiplasme des Ascomycètes. p. 42.

selbst von unserer alten, wohlbekannten Stärke? So gibt denn auch Wortmann zu: »dass da, wo eine intensive rothbraune Färbung auftritt, wirklich damit das Vorhandensein von Glycogen angezeigt ist.« Und das ist schon viel mehr als wir brauchen, mehr sogar als ich selbst behaupten möchte. Denn die rothbraune Färbung durch Jod genügt mir nicht, um auf Glycogen zu schliessen. Dazu muss nämlich noch kommen: erstens, dass die Färbung durch Wärme verschwinde und bei Abkühlung wieder auftrete; ferner (was im Referate gar nicht erwähnt wird), dass die betreffende Substanz sich in der Zelle befinde (und nicht etwa in der Membran); endlich, dass die Substanz weisslich, amorph, stark lichtbrechend sei. Und da ich die Zweifel, welche jetzt gehegt werden, einigermaassen voraussah, fügte ich schon gleich in meiner Abhandlung hinzu: »Es muss also wohlverstanden sein, dass, jedes Mal wenn ich von einem Gewebe behaupte, es enthalte Glycogen, ich darin alle eben angeführten Merkmale in zweifelloser Weise constatirt habe. Zweifelhafte Fälle habe ich ausdrücklich erwähnt« (l. c. S. 19). Meistens stellte ich dann noch fest, dass die rothbraune Substanz sich in Wasser löst, wenn man das Präparat zerdrückt (ibidem).

Man sieht, es handelt sich nicht um »wenig differirende Farbennuancen«. Im Gegentheil: falls ich nicht sehr irre, so entspricht die Vorsicht, mit welcher auf Anwesenheit oder Abwesenheit von Glycogen geschlossen wurde, nicht nur den Anforderungen des Referenten, sondern sie geht sogar darüber hinaus.

Die meisten der von mir angeführten Pilze kann sich Jedermann leicht verschaffen und meine Angaben controliren. Ich habe die Ueberzeugung, dass es immer gelingen wird, Glycogen auch makrochemisch darzustellen aus all' denjenigen Arten, bei welchen ich es mikrochemisch als sicher vorkommend angebe, vorausgesetzt, dass man frische, junge, kräftige Exemplare benutzt. Ich selber habe dies bei verschiedenen, willkürlich herausgegriffenen Pilzen versucht und bestätigt gefunden; nämlich bei *Peziza vesiculosa*, *Tuber melanosporum*, *Tuber aestivum*[1]), *Phycomyces nitens*[2]), *Clitocybe nebularis*, *Phallus impudicus*[3]). Ausser diesen habe ich noch

[1]) Epiplasme des Ascomycètes. 1882.

[2]) Glycogène chez les Mucorinées, Bull. de l'Acad. roy. Belg. 3. Sér. T. IV. 1882.

[3]) Glycogène chez les Basidiomycètes. 1885.

zwei Pilzspecies in ähnlicher Weise makrochemisch untersucht: *Agaricus campestris* und *Saccharomyces Cerevisiae*. Ich will sie aber hier nicht als beweiskräftig anführen, weil das Resultat, wegen Schwierigkeiten, die im Original angegeben und erklärt sind, nicht vorwurfsfrei war. Man kann sich indess leicht dort überzeugen, dass die chemische Analyse von *Agaricus* und *Saccharomyces* gewiss nicht gegen die Anwesenheit von Glycogen spricht[1]).

Bin ich nun auch der festen Meinung, dass der verehrte Herr Referent bei eigehenderer Lectüre und eigenem Studium seine jetzigen Zweifel nicht aufrecht erhalten wird, so möchte ich ihm doch keineswegs aus diesen Zweifeln einen Vorwurf machen, da ich selbst erst nach lang wiederholten, übereinstimmenden Untersuchungen ein vollkommenes Zutrauen zu meiner mikrochemischen Methode gewann. Neue Resultate werden eben selten ohne Weiteres angenommen.

2. Es scheint mir also festgestellt, dass wir für Glycogen eine Reihe von mikrochemischen Merkmalen besitzen, welche charakteristischer sind als z. B. die so oft zur Erkennung von Glycose angewandte Kupferoxydreduction. Denn letztere kommt ja noch einer ganzen Menge verschiedener Stoffe zu, während es, so viel mir bekannt, ausser Glycogen keinen Körper gibt, welcher die Gesammtheit der oben angeführten Eigenschaften darbietet. Wenn es nun dennoch gestattet ist, aus der mikrochemischen Zuckerreaction manche wichtige pflanzenphysiologische Schlüsse zu ziehen, so ist das gewiss für Glycogen noch in viel höherem Maasse der Fall.

Speciell dürfte jetzt schon für bewiesen gelten, dass Glycogen bei *Ascomyceten*, *Mucorinen* und *Basidiomyceten* allgemein verbreitet ist und bei dem Aufbau der Gewebe sowie bei der Ausbildung der Sporen verwendet wird. Jeder unbefangene Leser könnte z. B. schwerlich einen anderen Schluss aus der langwierigen Reihe meiner Beobachtungen und Experimente an *Phallus*[2]) ziehen. Bei dieser Art ist dazu auch das Glycogen makrochemisch nachgewiesen worden, so dass hier selbst mein verehrter Opponent die Resultate nicht als anfechtbar bezeichnen

[1]) Epiplasme des Ascomycètes. p. 25 et 28. Siehe auch hierüber: Glycogène chez les Basidiomycètes. 2. éd. p. 24 und Glycogène dans la levure de Bière. Comptes rendus. 20. Juillet 1885.

[2]) Glycogène chez les Basidiomycètes. 2. éd. p. 46-54.

könnte. Ich glaube kaum, dass wir für den Verbrauch der Stärke bei höheren Pflanzen ein schlagenderes und leichter zu verificirendes Beispiel kennen, als wir es für Glycogen im Stiele von *Phallus impudicus* besitzen.

Sichergestellt und von Bedeutung scheinen mir ferner manche Thatsachen, welche die Lokalisirung des Glycogens in bestimmten Theilen und Geweben der Pilze anlangen, und die ich hier, der Kürze zu Liebe, nicht recapitulire. Gewiss bleibt noch Vieles, das physiologische Verhalten des Glycogens Betreffende zu entdecken, und der Verf. dieser Zeilen braucht wohl nicht hinzuzusetzen, dass er jeden Fortschritt in dieser Richtung mit besonderer Freude begrüssen wird. Allein darin kann man doch dem Referenten nicht zustimmen, wenn er meint, dass die bisherigen Arbeiten über diesen Gegenstand noch nichts sagen.

3. Die Kritik wendet sich des Weiteren gegen die von mir geäusserte Vermuthung, Mannit möge bei vielen Pilzen die bewegliche Form der Kohlehydrate darstellen, etwa wie Glycose bei höheren Pflanzen. Merkwürdigerweise macht mich aber der verehrte Referent besonders auf die Gefahr aufmerksam, dass meine Vermuthung richtig sei. Vielleicht wird Mancher fragen, was denn darin so Gefährliches läge. Es sei nämlich im Interesse der Forschung zu befürchten, dass, wenn später etwas Aehnliches constatirt werde, der Autor (das bin ich!) sich einbilde, »er habe das Alles schon längst gewusst und mitgetheilt«. — Sollte ich mir später wirklich denken, ein Ding bewiesen zu haben, das ich nur vermuthe, so würde ich mich allerdings irren; — inwiefern aber dieser mein persönlicher Irrthum der Forschung schaden würde, ist mir nicht recht klar.

Ausserdem ist zu bemerken, dass ich besagte Hypothese ausdrücklich als Hypothese hinstelle (l. c. S. 58), dass derselben im Ganzen weniger als eine Seite unter 48 in meiner Arbeit gewidmet ist, dass ich die Gründe angebe, welche dafür zu sprechen scheinen, und dass ihre Richtigkeit oder ihre Falschheit meine übrigen Untersuchungen vollkommen unberührt lassen würde.

4. Zuletzt wird die von mir zwischen Stärke und Glycogen gezogene Parallele besprochen. Ich habe auch nach den interessanten Publicationen von Schimper, Arthur Meyer und Emile Laurent nichts daran zu ändern. Wenn man noch so viele Vorstufen zur Stärke entdeckt, so verliert das allgemeine Auftreten letzterer dadurch keineswegs an Bedeutung, und das Glycogen bleibt ihr, nach wie vor, bei den meisten Pilzen physiologisch homolog. Viel eher möchte ich meinen, dass die neueren Untersuchungen über den Transport von Mannit und Glycerin und deren Umbildung zu Stärke, sowie meine eigenen über die Reservestoffe der Sclerotien, die Wanderung des Glycogens und dessen transitorisches Erscheinen [1]), noch neue Aehnlichkeitszüge zwischen Stärke und Glycogen enthüllen.

Es ist ja nicht schwer, mühsam gewonnene Resultate ohne Weiteres in Zweifel zu setzen; aber man kann wohl hoffen, dass derjenige, der sich jahrelang mit einer Untersuchung beschäftigt hat und die Ergebnisse von Tausenden von Beobachtungen mittheilt, so viel Zutrauen erwecken dürfte als der Referent — er möge in anderen Dingen noch so tüchtig und hochverdient sein —, der die Arbeit einmal durchliest.

Brüssel, 25. März 1886.

Litteratur.

Die chlorophyllfreien Humusbewohner Westindiens, biologisch-morphologisch dargestellt von Friedrich Johow.

(Pringsh.'s Jahrb. für wiss. Botanik. Bd. XVI. Heft 3. S. 415—449 mit 3 Tafeln.)

Die vorliegende Abhandlung bringt die Darstellung des Baues einiger vom Verf. in Westindien gesammelten saprophytischen *Orchideen*, *Burmanniaceen* und *Gentianeen*, welche durch gute Habitusbilder und anatomische Zeichnungen illustrirt wird.

Chlorophyll wurde in keiner der untersuchten Formen gefunden; die Chromatophoren, die andere Farbstoffe enthielten, fungiren als Stärkebildner. Alle besprochenen Pflanzen zeigen ein beschupptes Rhizom, welches Adventivwurzeln trägt. Was den anatomischen Bau der Wurzeln angeht, so ist ihr axiler Gefässbündelstrang durchweg recht reducirt, bei *Burmannia capitata* soll er, des Bastes entbehrend, ausschliesslich aus Tracheiden sich zusammensetzen. Die Orchidee *Wullschlaegelia* bietet ein pentarches resp. hexarches Bündel, welches da, wo die Wurzel locale fleischige Anschwellung zeigt, eigenthümliche Anomalien aufweist und sich dem concentrischen Typus nähert. Es wird dann das Vorkommen von Pilzfäden in den Wurzelzellen besprochen. Zu den vom Verf. erwähn-

[1]) Les réserves hydrocarbonées des Champignons. Comptes rendus. 3. Août 1885.

ten Fällen kann Ref. *Psilotum* hinzufügen, in dessen Rhizomen ähnliche Fäden wie die hier beschriebenen sowohl in unseren Gewächshäusern als auch im Vaterlande nie zu fehlen scheinen. Sie dringen bereits in die Brutknospen der Pflanze ein, wofür Ref. auf eine Abbildung seiner bezüglichen Abhandlung (Ann. du jard. de Buitenzorg. vol. IV. t. 18. f. 10). verweist. Wenn ihrer dort im Texte nicht gedacht wurde, so geschah dies lediglich, weil trotz der verschiedenen Versuche die Fructification des betreffenden Pilzes nicht erzielt werden konnte.

Schliesslich finden Bau und Entwickelung der Samen mit ihren winzigen, wenigzelligen Embryonen eingehende und recht dankenswerthe Besprechung. Bei *Voyria* hat hier der Verf. eine sehr interessante Entdeckung gemacht. In dem integumentlosen Ovulum, welches einen einfachen, aufrecht vielzelligen Zapfen darstellt; ist nämlich der Embryosack umgekehrt, als wäre dasselbe anotrop, orientirt. Da haben wir also einen erläuternden Parallelfall zu dem merkwürdigen von Hofmeister seinerseit erörterten Verhalten von *Balanophora*.

Zum Schluss sei dem Ref. noch eine Bemerkung gestattet. Der Verf. huldigt offenbar der sich neuerdings ausbreitenden Ansicht, wonach es nothwendig jede einzelnen neuen anatomischen Thatsache sofort mit einer sogenannten biologischen Erklärung zu accompagniren. Einer solchen zu Liebe verfällt er sogar in Cirkelschlüsse, wie deren einer auf S. 433 zu finden ist. Da wird denn der Leser wirklich angenehm berührt bei Gelegenheit des sonderbaren Baues des *Voyria*ovulums (S. 444) zu erfahren, dass derselbe doch noch Erscheinungen anerkennt, die sich »vor der Hand einer biologischen oder phylogenetischen Erklärung entziehen.« Graf Solms.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. CI. 1885. Deuxième semestre.

(Schluss.)

p. 1008. Fixation de l'azote atmosphérique dans le sol cultivé. Note de M. H. Joulie. Verf. kultivirte in zwei sandigen und thonigen Bodenarten verschiedene Pflanzen, wobei er die Versuchsgefässe unter ein Glasdach, dem freien Zutritt der Luft ausgesetzt, stellte.

Wenn er dann im Boden und in der Ernte den Stickstoff bestimmte, so fand er als Summe meist mehr Stickstoff, als zu Anfang des Versuchs und zwar 432 kg Stickstoff pro Hectar im Mittel, wobei die Bodenarten in den Versuchsgefässen 0,10 Meter hohe Schichten bildeten.

Da diese Anreicherung an Stickstoff in den verschiedenen Versuchen variirte, so kann sie, so schliesst der Verf., nur von dem im Elementarzustande befindlichen Stickstoff und nicht von den stickstoffhaltigen Verbindungen der Luft herrühren.

Ob dabei Mikroorganismen im Spiele sind, lässt er unentschieden; dass die Vegetation der Kulturpflanzen einen Einfluss habe, ist ihm nicht wahrscheinlich, weil die Anreicherung an Stickstoff nicht proportional der Entwickelung der Vegetation steigt.

p. 1013. A propos des propriétés zymotiques de certains virus. Note de M. S. Arloing. Verf. bemerkt zu dem Artikel von Sanson (p. 891), dass er ganz andere Ziele als letzterer verfolgt habe. Er habe gezeigt, dass gewisse Mikroorganismen gewisse Substanzen unter Bildung von Buttersäure oder von Milchsäure und Buttersäure vergähren; er habe aber nicht gesagt, dass die Blut enthaltenden Flüssigkeiten, in denen sich die Mikroorganismen der septicémie gangréneuse und des charbon emphysémateux du boeuf finden, Stärke versuckern, da es längst bekannt sei, dass Muskelflüssigkeit und viele andere thierische Flüssigkeiten im gesunden, wie im alterirten Zustande dies thun.

p. 1020. Sur la respiration des feuilles à l'obscurité. Troisième Note de MM. Dehérain et Maquenne. Der wahre Werth für $\frac{CO_2}{O}$ steigt mit der Temperatur, was Dehérain und Moissan schon früher angegeben haben; bei hoher Temperatur wird er oft grösser als 1. Der Werth für $\frac{CO_2}{O}$ ist von einem Ueberschuss an Kohlensäure oder Sauerstoff in der umgebenden Luft unabhängig. Der Unterschied zwischen dem wahren und dem scheinbaren Werth für $\frac{CO_2}{O}$ ist bei 0^0 viel grösser als bei 35^0. Hierdurch kommen die Verf. zu der Annahme, dass jener Unterschied durch die Löslichkeit der Kohlensäure in der die Blätter durchtränkenden Flüssigkeit theilweise bedingt werde.

p. 1023. Sur les variations, que présente la composition des gaz dans les feuilles aériennes. Note de M. J. Peyrou. Im Anschluss an seine früheren in Gemeinschaft mit Gréhant unternommenen Versuche constatirt der Verf., dass bezüglich der in Blättern enthaltenen Gasgemische folgende Schwankungen im Sauerstoffgehalt vorkommen: Bei Nacht findet sich mehr Sauerstoff in den Blättern als bei Tage; weniger Sauerstoff findet sich in jungen Blättern als in erwachsenen, in letzteren weniger als in etiolirten. In Lichtblättern ist weniger Sauerstoff als in Schattenblättern. Gefärbte Blätter verhalten sich in Bezug auf den Sauerstoffgehalt wie grüne. Ein Minimum des Sauerstoffgehaltes beobachtet man gewöhnlich früh zwischen 8 und 10 Uhr und Abends zwischen 4 und 5 Uhr 30 Minuten, ein Maximum zwischen 11 Uhr 30 Minuten und 2 Uhr.

Im Allgemeinen scheint der Sauerstoffgehalt desto grösser zu sein, je geringer die Plasmathätigkeit ist.

p. 1025. Sur le polymorphisme floral des Renoncules aquatiques. Note de M. Louis Crié. Die mitgetheilten Beobachtungen sollen beweisen, dass in Familien mit vielzähligen Blüthen der reine fünfzählige Dicotyledonentypus wiederkehrt. Während nämlich *Ranunculus* meist eine grosse Anzahl Staubgefässe und Carpelle hat, beobachtete der Verf. an Blüthen von *R. tripartitus*, *hederaceus* und *Drouetii* 5 Stamina, an *R. Lenormandi* 8—10, an *R. capillaceus* 8—15, an *R. triphyllos* 12—15, an *R. radicans* 15—18, an *R. ololeucos* 15—20; weiter fand er bei *R. tripartitus* 5 Carpelle und sogar vielzählige und fünfzählige Blüthen auf derselben Pflanze.

R. capillaceus fand er selten nur mit 1, 2 oder 3 Staubgefässen und 1 oder 2 Carpellen und am Rhonegletscher in der Schweiz mit 1 Staubgefäss und 1 oder 2 Carpellen. Diese Beobachtungen sollen nach dem Verf. hinsichtlich der Entwickelung des Bauplans der Blüthe von *Ranunculus* sehr instructiv sein.

p. 1067. Sur la présence de l'alcool méthylique dans les produits de la distillation des plantes avec l'eau. Note de M. Maquenne. Wenn Verf. Theile von *Evonymus*, *Zea*, *Galium*, *Dahlia*, *Hedera*, *Urtica*, *Syringa*, *Rhus vernicifera*, Ray-Gras, Blätter von Topinambour mit Wasser destillirte, so war Methylalkohol im Destillat nachweisbar und zwar betrug bei *Urtica* der erhaltene Alkohol 3 Promille des Trockengewichtes der Pflanzentheile. Verf. bemerkt, dass diese Beobachtung von Interesse bezüglich der Theorie von Wurtz über die Kohlehydratbildung in den Pflanzen (Compt. rend. t. 74) sein werde, wenn sich zeigen lasse, dass jener Alkohol in der intacten Pflanze enthalten sei.

p. 1069. Sur la gutta-percha de *Bassia* (*Butyrospermum*) *Parkii* G. Don. et sur sa composition chimique. Note de MM. Ed. Heckel et Fr. Schlagdenhauffen. Chemische und technische Untersuchung des von Heckel (Compt. rend. t. C. p. 1239) als Ersatz für den Kautschuk von *Dichopsis gutta* Bauth (*Isonandra gutta* Hook.) empfohlenen Milchsaftes.

p. 1173. Sur la respiration des végétaux. Nouvelle Note de MM. G. Bonnier et L. Mangin. Im Gegensatz zu den Arbeiten der Verf. ergaben die Versuche von Dehérain und Moissan, sowie neuerdings von Dehérain und Maquenne das Resultat, dass der Werth für $\frac{CO_2}{O}$ mit der Temperatur wächst. Die Verf. finden aber, dass in der letzten Arbeit von Dehérain und Maquenne (p. 1020) die verschiedenen bei derselben Temperatur erhaltenen Zahlen ebenso grosse Abweichungen unter einander zeigen, wie die für verschiedene Temperaturen angegebenen. In Wahrheit bestätigen also jene Forscher die Resultate der Verf.

Ebenso bestätigen sie den Satz der Verf., das der Werth für $\frac{CO_2}{O}$ constant sei für jeden Kohlensäure- oder Sauerstoffdruck, wenn sie sagen, dass der Werth für $\frac{CO_2}{O}$ nicht beeinflusst werde durch die Gegenwart eines grossen Ueberschusses an Kohlensäure oder Sauerstoff.

p. 1175. Desiccation des plantes dans des solutions aqueuses. Note de M. Albert Levallois. Verf. legte frische Zweige oder Blätter in concentrirte Chlorcalciumlösung und constatirte beim Herausnehmen, dass sie einen grossen Theil ihres Gewichtes verloren hatten und starr und brüchig, wie getrocknete Pflanzen geworden waren. Pflanzentheile, die er länger in der Lösung liegen liess, wogen mehr, wie im frischen Zustande.

p. 1176. Sur les fructifications des *Sigillaires*. Note de M. B. Renault. Unter den Sigillarienstämmen unterscheidet man mehrere Gruppen: 1) solche mit glatter Rinde: *Clathraria* und *Leiodermaria*, 2) solche mit gefurchter Rinde: *Favularia*, *Rhytidolepis* und *Polleriana*.

Brongniart stellte auf Grund seiner Beschreibung der zur *Clathraria*gruppe gehörigen *Sigillaria Menardi* die Sigillarien zu den Gymnospermen. Verf. untersuchte dann die Anatomie der Stämme, Rhizome, Wurzeln und Blätter derselben Species und der zu *Leiodermaria* gehörigen *S. spinulosa* und stellte danach die *Sigillarien* in die Nähe der *Cycadeen*.

In dem vorliegenden Aufsatze beschreibt er nun eine hierhergehörige Inflorescenz aus der Kohle von Montceau und bestätigt dadurch sein früheres Resultat, dass die *Sigillarien* mit glatter Rinde *Gymnospermen* und nahe verwandt mit den *Cycadeen* sind. Wenn die von Goldenberg und Zeiller beschriebenen Inflorescenzen zu den *Sigillarien* mit gefurchter Rinde gehören, so gehören diese zu den Kryptogamen und in die Nähe von *Isoëtes*; der anatomische Bau dieser Abtheilung der *Sigillarien* ist aber noch unbekannt. Dann wären also die *Sigillarien* eine Uebergangsgruppe zwischen Kryptogamen und Phanerogamen.

p. 1267. Nouvelles recherches sur les matières protéiques. Note de M. Paul Schützenberger. Untersuchungen zur Constitution des Leucein, des gemeinsamen Kerns aller Proteinsubstanzen.

p. 1273. Sur l'enrichessement en azote d'un sol maintenu en prairie. Note de M. P. Dehérain. Felder, die mit Esparsette bestellt oder als Wiese behandelt und nie gedüngt wurden, zeigten erhebliche Anreicherung an Stickstoff im Laufe der Jahre.

p. 1276. Sur un microbe dont la présence paraît liée à la virulence rabique. Note de M. H. Fol. Wenn man das Mark eines wuthkranken Thieres sofort nach dem Tode desselben nach dem Färbungs- und Här-

tungsverfahren von Erlicky und Weigert behandelt, so sieht man in den Schnitten aus diesem Mark Gruppen von Kügelchen in regelloser Anordnung, die wie Mikrokokken aussehen.

Wenn man eine Kulturflüssigkeit mit Gehirn eines infolge der Wuth gestorbenen Thieres inficirt und die Kultur im Wärmekasten hält, so bemerkt man bald eine leichte Wolke in der Flüssigkeit, die am 4. Tage zu Boden sinkt. Dieser Bodensatz erzeugte, wenn er Thieren eingeimpft wurde, einige Male Wuthkrankheit und erwies sich unter dem Mikroskop als aus ebensolchen Kokken zusammengesetzt, wie sie oben aus dem Mark beschrieben wurden. Nach 6 Tagen waren die Kulturen nicht mehr virulent.

p. 1293. De l'action de la chlorophylle sur l'acide carbonique, en dehors de la cellule végétale. Note de M. P. Regnard. Bisher hat man die Frage, ob das Chlorophyll auch ausserhalb der Zelle Kohlensäure zersetzen könne, verneinen müssen, weil die zum Nachweis des ausgeschiedenen Sauerstoffs angewendeten Methoden zu wenig genau waren.

Entfärbt man aber eine Lösung von bleu de Coupier in Wasser mit neutralem Natriumhydrosulfit, so genügt eine Spur Sauerstoff, um die Flüssigkeit wieder blau zu färben. Diese von Schützenberger angewandte Methode erlaubt also noch Spuren von Sauerstoff nachzuweisen.

Der Verf. zerreibt nun Blätter von *Lactuca* mit poudre d'émail, filtrirt mit Wasser und erhält so eine Flüssigkeit, die zahlreiche Chlorophyllkörner enthält. Bringt man nun einen Theil dieser Flüssigkeit mit dem oben genannten Reagens auf Sauerstoff zusammen, so wird die Flüssigkeit nach 2 Stunden im Licht intensiv blau, im Dunkeln aber nicht, auch nach 10 Tagen noch nicht.

Weiter löste der Verf. Chlorophyll aus Blättern in Aether oder Alkohol, färbte in dieser Lösung Celluloselamellen, trocknete diese und brachte sie in jenes Reagens auf Sauerstoff. Im Licht wurde die Flüssigkeit nun nach 2 Stunden blau, im Dunkeln aber nicht.

Folglich haben erstens die Chlorophyllkörper ausserhalb der Zelle und zweitens die Chlorophyllösungen noch die Eigenschaft, Kohlensäure zu zersetzen.

p. 1453. Observations sur la structure du système vasculaire dans le genre *Davallia* et en particulier dans le *Davallia repens*; par M. A. Trécul. Anatomische Untersuchung von Species der Gattung *Davallia*, von denen vier zu der Section *Eudavallia*, zwei zu *Leucostegia*, zwei zu *Microlepia* und eine zu *Odontoloma* gehören.

p. 1459. La respiration des végétaux, en dehors des organismes vivants; par M. Ad. Chatin. Verf. erinnert an seine Beobachtungen (Compt. rend. 1860) über den im ausgepressten Pflanzensafte stattfindenden Athmungsprocess. Wenn dieser Saft mit Luft unter einer durch Quecksilber abgesperrten Glocke zusammengebracht wurde, so wurde bald der Sauerstoff durch Kohlensäure ersetzt. Diese Bildung von Kohlensäure geht bei Gegenwart von Chlorophyll langsamer von statten; entweder retardirt das Chlorophyll die Bildung von Kohlensäure wirklich oder es assimilirt und verdeckt so die Bildung der Kohlensäure. An diese Arbeiten erinnert Verf. bei Gelegenheit der Versuche von Regnard (p. 1293). Alfred Koch.

Sammlungen.

Ungarns Pilze. Herausgegeben von Georg Linhart. Centurie 5.

Die reichhaltigen naturwissenschaftlichen, namentlich botanischen und zoologischen Sammlungen des weitbekannten Godeffroy-Museums zu Hamburg sind von dem Hamburgischen Staate für 85000 *M.* angekauft worden. Die botanischen Sammlungen, welche durchweg aus dem Gebiete der Südsee und Ostaustralien stammen, sind dem botanischen Museum überwiesen worden und umfassen umfangreiche Holz- und Früchtesammlungen, sowie ein Herbarium (Phanerogamen und Gefässkryptogamen) von mehr als 33000 Nummern. Mehr als $^9/_{10}$ dieser werthvollen Sammlungen haben etwa 20 Jahre lang, zum Theil in Kisten verpackt, in Bodenräumen und Speichern versteckt gelegen, ohne dass von dem bedeutenden Umfange derselben irgend eine Kunde in die wissenschaftliche Welt gedrungen wäre, und es ist fast zu verwundern, dass bei der geringen Sorgfalt, welche unter diesen Umständen auf die Conservirung gelegt werden konnte, die einzelnen Objecte noch immerhin gut erhalten sind. Soweit das, namentlich auch durch die grosse Menge der Dubletten in der That überraschend umfangreiche Material einen Ueberblick gestattet, sind in demselben viele bisher unbekannte oder nicht näher beschriebene Formen vorhanden, deren Bearbeitung nunmehr im botanischen Museum in Angriff genommen wird. Bezüglich der Verwerthung der reichhaltigen Dubletten bleiben die definitiven Bestimmungen zunächst noch vorbehalten, indessen erscheint es doch erwünscht, möglichst bald über den Umfang der ev. sich ergebenden Tauschbeziehungen orientirt zu sein, und es werden daher die hierauf gerichteten Anfragen schon jetzt entgegengenommen. Prof. Sadebeck.

Hamburg, Bot. Museum, 30. März 1886.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band IV. Heft 3. Ausgegeben am 16. April 1886. Ernst H. L. Krause, Die *Rubi suberecti* des mittleren Norddeutschland. — K. Schumann, *Basiloxylon*, eine neue Gattung der *Sterculiaceen*. — H. Schenck, Ueber die Stäbchen in d. Parenchymintercellularen der *Marattiaceen*. — Johannes Behrens, Beitrag zur Kenntniss der Befruchtungsvorgänge bei *Fucus vesiculosus*. — P. Magnus, *Melasmia Empetri* P. Magn., ein neuer Parasit auf *Empetrum nigrum* L.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 13. Eichelbaum, Ein bisher noch nicht beschriebener *Agaricus*. — Sadebeck, Nutz- und Nährpflanzen Ceylons. — F. Cohn, Ein Band des Herbars, welches J. J. Rousseau in seinen letzten Lebensjahren angelegt hat.—

Id., Vorkommen von *Chaetoceros* in einem salzhaltigen Bache bei Sondershausen. — Engler, Die pelagischen *Diatomeen* der Ostsee. — Schube, Ueber eine von mir im Juli vorigen Jahres nach den siebenbürgischen Alpen unternommene Reise. — **Nr. 14.** P. E. Müller, Bemerkungen über die *Mycorhiza* d. Buche. — Ferd. Cohn, Ueber neuere, meist tödtlich verlaufende Krankheiten. — Hieronymus, Ueber Blüthe und Blüthenstand der *Centrolepidaceen*. — Schröter, Brandpilz. — Kjellman, Ueber die Phanerogamenflora der Kommandirski-Inseln. — **Nr. 15.** Keilhack, Die norddeutsche Diluvialflora. — Eichelbaum, Verzeichniss der bis jetzt von mir im Gebiete der Hamburger Flora aufgefundenen *Basidiomyceten*. — **Nr. 16.** Wiesbaur, Prioritätszweifel über *Dianthus Lumnitzeri* u. *Viola Wiesbauriana*. — Wille, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der physiol. Gewebesysteme bei einigen Algengattungen. — Floderus, *Salices* aus den Hochgebirgen Jämtlands. — Fries, Ueber den Einfluss des Menschen auf die jetzige Zusammensetzung d. schwedischen Flora. — Henning, Ueber zwei weniger bekannte *Hymenomyceten* — Lindmann, Ueber die Vegetation auf Madeira.

Chemisches Centralblatt. 1886. Nr. 13. V. Griessmayer, Zur Kenntniss des Hopfens. — F. Scymanski, Zur Kenntniss des Malzpeptons. — G. Baumert, Ueber den Bitterstoff, das Icterogen u. Lupinotoxin der Lupinen. — Klein, Bacteriologische Untersuchungsmethoden vom Standpunkte des Biologisten. — O. Kellner, Untersuchungen über die Wirkung des Eisenoxyduls auf die Vegetation. — R. Hornberger, Ueber den Düngewerth des Adlerfarns. — C. J. Lintner, Bestimmung der Diastasewirkung.

Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Herausgegeben von R. Virchow. **10. Folge. III. Bd. 3. Heft. März 1886.** R. Virchow, Descendens und Pathologie (Schluss). — C. J. Eberth, Der *Bacillus* der Pseudotuberculose des Kaninchens. — C. Jani, Ueber das Vorkommen von Tuberkelbacillen etc.

Archiv der Pharmacie. Heft 4. 1886. Link, Beiträge zur bakterioskopischen Wasseruntersuchung. — H. Paschkis, Schillerstoff der *Atropa Belladonna*.

Flora 1886. Nr. 8. L. Staby, Ueber den Verschluss der Blattnarben nach Abfall der Blätter. — J. Müller, Lichenologische Beiträge. — **Nr. 9.** Röll, Zur Systematik der Torfmoose (Forts.). — L. Staby, Id. (Forts.).

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Heft 7. 1. April 1886.** B. Stein, Des Reichskanzlers Palme: *Bismarckia nobilis* Hildebr. et Wendl. — E. Regel, Neue Aepfel des Kaukasus. — Id., *Picea Parryana* Regl. et hort. und die in Petersburg noch harten *Picea-*, *Abies-* und *Tsuga*arten. — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen.

Forstliche Blätter. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. **Heft 4. 1886.** B. Borggreve, Hat das von den Baumkronen herabträufelnde Regenwasser eine düngende Wirkung?

Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins. Bd. XVI. 1885. A. Peter, Ursprung und Geschichte der Alpenflora. — M. Lisius, Die Aufgabe der Forstwirthschaft.

Kosmos. 1886. I. Bd. 3. Heft. H. Potonié, Die Entwickelung der Pflanzenwelt Norddeutschlands seit der Eiszeit. — R. Keller, Ueber den Einfluss der Standortsverhältnisse auf die anatomische Structur der Pflanzen.

Untersuchungen aus dem botan. Institut zu Tübingen. 1886. 2. Bd. 1. Heft. G. Schröder, Ueber die Austrocknungsfähigkeit der Pflanzen. — O. Warburg, Ueber die Bedeutung der organ. Säuren für den Lebensprocess der Pflanzen (speciell der sogen. Fettpflanzen). — J. Brunchorst, Ueber Wurzelanschwellungen v. *Alnus* u. d. *Elaeagnaceen*.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1886. Nr. 4. April 1886. A. Hansgirg, Algarum aquae dulcis species novae. — W. Voss, Holzschwämme aus den Laibacher Pfahlbauten. — Ed. Formánek, Mährische Rosen. — E. Wołoszczak, Neue Pflanzenstandorte. — E. Preissmann, Ueber d. croatische *Adenophora*. — M. Kronfeld, Standorts-Notizen. — Ed. Palla, Die Flora von Kremsier in Mähren (Forts.). — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

Annales des Sciences naturelles. Botanique. Tome III. Nr. 1. G. Bonnier et L. Mangin, Recherches sur l'action chlorophyllienne séparée de la respiration. — M. A. Müntz, Recherches chimiques sur la maturation des graines.

Journal de Micrographie. Nr. 3. Mars 1886. E. Cocardas, Idées nouvelles sur la fermentation; le *Penicillium*-ferment et les microbes. — G. Licopoli, Sur le Pollen de l'*Iris tuberosa* (fin). — M. Peter, Sur la doctrine parasitaire.

The American Naturalist. Vol. XX. Nr. 4. April 1886. Branching of *Osmunda claytoniana*. — Movements of Desmids. — Pleomorphism of *Algae*. — Tree Growth on the Plains. — Botanical News.

Proceedings of the Royal Society. Vol. XL. Nr. 242. Arthur Downes, On the Action of Sunlight on Micro-organisms etc. with a Demonstration of the Influence of diffused Light. — F. O. Bower, On the comparative Morphology of the Leaf in the Vascular Cryptogams and Gymnosperms.

Botaniska Notiser. 1886. Nr. 2. A. L. Grönvall, En ny art af slägtet *Orthotrichum*. — G. Lagerheim, Algologiska bidrag I. — R. Tolf, Några småländska mosslokaler. — E. Henning, Tvenne mindre kända Hymenomyceter. — V. Brotherus, För Finland nya mossor. — O. Kihlman, *Salix*-hybrider. — J. Eriksson, En potatisplanta med ofvanjordiska knölar. — M. A. Lindblad, *Guepinia helvelloides* Fr. ny för Sverige. — N. Wille, Misdannede Frugter hos *Capsella Bursa pastoris* (L.). — E. Warming, Biologiska egendomligheter hos Ericineer. — V. B. Wittrock, Ett par notiser om *Hedera Helix* L. — Id., *Erythraeae* exsiccatae. fasc. II. — C. F. Nyman, Dr. Roths Additamenta. — S. Almquist, *Calamagrostis strigosa* i Jemtland.

Anzeigen. [16]

Eine möglichst vollständige Collection der von Ch. Wright auf Cuba gesammelten Pflanzen wird zu kaufen gesucht von

Schöneberg bei Berlin, Grunewaldstr. 19. **Dr. J. Urban.**

Bacterienpräparate von **Dr. O. E. R. Zimmermann, Chemnitz** (Sachsen). 20 Stück in Carton *M.* 20. Enthaltend die wichtigsten Arten, zum Theil in ihren verschiedenen Erscheinungsformen (Reinkulturen und Schnitte).

Derselbe: **Mykologische Präparate.**

6 Serien (Vertreter der meisten Familien enthaltend). Preis: à Serie *M.* 20. [17]

Berichtigung. Nr. 17, S. 298, 7. Zeile von oben lies: länger statt kürzer.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 19.** 14. Mai 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Theorie des Windens (Forts.). — **Litt.:** O. Beccari, Piante ospitatrici; E. Levier, Plantes à fourmis de l'Archipel indomalais et de la Nouvelle Guinée. — F. Parlatore, Flora italiana. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Theorie des Windens.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Wie oben ausführlich erörtert wurde, findet das normale Winden derart statt, dass infolge der eigenthümlichen, klargelegten Wachsthumsbewegung der windenden Internodien freie Windungen gebildet werden, welche sich, indem diese Wachsthumsbewegung weiter schreitet, der Stütze von unten her allmählich anlegen. Der Schwerpunkt des ganzen Windephänomens liegt eben darin, dass die Schlingpflanze vermöge ihrer eigenthümlichen Wachsthumsbewegung in den Stand gesetzt ist, solche freie Windungen zu bilden. Der Umstand, dass, obwohl jede fertige Windung aus einer solchen ursprünglich freien Windung entstanden ist, letztere doch nur in besonderen Fällen zur Beobachtung gelangen, erklärt es, weshalb die fundamentale Bedeutung der freien Windungen nicht nur nicht erkannt wurde, sondern denselben sogar von Seiten Schwendener's, dem sich auch Kohl und Ambronn anschliessen, überhaupt jede Beziehung zu dem normalen Winden abgesprochen wird. Erst durch die richtige Erkenntniss der natürlichen Wachsthumsbewegung schlingender Sprosse ist man in den Stand gesetzt, die Bedeutung dieser freien Windungen nach jeder Richtung hin zu verstehen, ja sogar auf das Bestimmteste vorauszusagen, unter welchen Umständen dieselben der Beobachtung sich darbieten können. Das Gesagte wird es rechtfertigen, wenn ich auf die Bildung von freien Windungen, dieser fundamentalen Erscheinung, etwas ausführlicher eingehe.

Die Beobachtung, dass Schraubenwindungen auch ohne Mitwirkung einer Stütze gebildet werden können, ist schon von Mohl gemacht worden. Ich führe hier einen wichtigen Abschnitt aus der Abhandlung von de Vries (S. 325) an, welcher sich auf die Mohl'schen Beobachtungen bezieht und zugleich zeigt, dass auch de Vries diesen freien Schraubenwindungen schon einige Bedeutung beilegt, ohne freilich in den Erscheinungen sich zurecht zu finden: »Freie, nach dem Aufhören des Wachsthums bleibende Schraubenwindungen werden in der Natur nicht selten beobachtet. Sehr in die Länge gezogene Windungen an kräftigen Sprossen, welche keine Stütze gefunden hatten, sah schon Mohl (S. 105) z. B. an *Aristolochia Sipho*, niedrige Windungen an krankhaften Sprossen oder an Sprossen, welche aufhörten, sich zu verlängern, beschrieb Darwin (S. 10) bei *Akebia* und *Stauntonia*; schöne Beispiele dazu liefern auch *Menispermum* und *Dioscorea*. Dass in diesen letzteren Fällen wirklich, wie Darwin meint, eine Verminderung des Wachsthums zu der Bildung dieser eigenthümlichen Windungen Veranlassung gibt, kann man aus dem ähnlichen Verhalten abgeschnittener nutirender Sprossgipfel schliessen. Solche Sprossgipfel machen unter günstigen Umständen ihre Nutationen 1—2 Tage lang in normaler Weise, obgleich langsamer als sonst, dann aber fangen sie an, sich schraubig aufzurollen, und wachsen dann so fort, bis das Wachsthum in ihnen überhaupt erlischt. Ein abgeschnittener Sprossgipfel von *Quamoclit luteola* bildete z. B. $2^1/_2$ freie Schraubenumgänge, deren innerer Durchmesser etwa 6 Mm. betrug; auch bei anderen Arten habe ich die nämliche Erscheinung mehrfach beobachtet. Ob die Erklärung, welche Darwin von diesem Einflusse der Wachsthumsverminderung gibt, die richtige ist, möchte ich vorläufig noch nicht entscheiden.«

Auch noch auf andere Weise überzeugte sich de Vries[1]) von dem Auftreten solcher

[1]) l. c. S. 325.

freien Windungen, indem er an die äussersten Spitzen nutirender Sprossgipfel von *Phaseolus multiflorus*, *Ph. vulgaris*, *Pharbitis hederacea* und *Quamoclit luteola* einen dünnen Faden befestigte, der mittelst eines kleinen Gewichtes (2,5 Gramm) über einer Rolle senkrecht aufwärts gespannt wurde. »Im Verlauf einiger Tage bildeten diese Stengel linksläufige Schraubenwindungen, welche theilweise in Torsionen übergingen, theilweise aber auch nach vollendetem Wachsthum noch als Schraubenwindungen geblieben waren.«

Während de Vries annahm, dass das Entstehen der Schraubenwindungen in diesem Falle durch Verhinderung der Nutation veranlasst sei, haben wir oben (S. 292 ff.) bereits gesehen, dass dieselben als ganz natürliche Folge der gleichzeitigen Einwirkung von rotirender Nutation und negativem Geotropismus auf jede wachsende Querzone des Internodiums entstanden sind, mithin als eine abnorme Erscheinung nicht angesehen werden können.

Auch in der Weise erzielte de Vries freie Schraubenwindungen, dass er die convexe Seite des Stengelendes windender Pflanzen mit Gummi an eine Stütze klebte [1]).

»Bei *Mucuna mollissima*, *Convolvulus italicus*, *Thunbergia alata* und *Pharbitis hispida* habe ich auf der bei der Nutation hinteren Seite senkrechte Eisendrähte in der oberen Krümmungsstelle in gleicher Weise angeklebt, und ähnliche Schraubenwindungen bekommen, wie wenn die Stütze auf der Vorderseite stand, nur dass die Windungen hier nicht um, sondern neben der Stütze gebildet wurden. *Thunbergia* und *Pharbitis* bildeten in dieser Weise fast einen halben Schraubenumgang, *Mucuna* und *Convolvulus* mehr als $1^1/_2$ Windung.«

Fanden diese sehr wichtigen Versuche von de Vries infolge der Verkennung der Thatsachen nicht die gebührende Beachtung (s. Schwendener l. c. S. 1081), so wurde das Interesse der Physiologen in hohem Grade in neuester Zeit durch Sachs wieder auf sie geführt, welcher zunächst in einer »Notiz über Schlingpflanzen« [2]), ferner in seinen »Vorlesungen« [3]) durch Anführung von neuen Beobachtungen und Versuchen auf die wichtige Bedeutung dieser freien Windungen für

[1]) l. c. S. 324.
[2]) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. II. Bd. S. 719 ff.
[3]) S. 820 ff.

das Verständniss des Windevorganges ausdrücklich hinwies. Sachs machte, nach Anführung der oben mitgetheilten de Vries'schen Versuche darauf aufmerksam, »dass schraubenförmige Windungen von 2-4 vollen Umläufen am Gipfel frei schwebender Sprosse, welche keine Stütze erfasst hatten, eine überaus häufige Erscheinung sind.« »Viel häufiger, als derartige in schönen Schraubenwindungen endigende Sprosse, sind bei dem Hopfen, *Phaseolus multiflorus*, *Ipomaea purpurea*, *Dioscorea batatas* u. a. lange, frei schwebende Sprosse, deren Axe in einer Länge von 30-40 Ctm. nur eine gewissermaassen langgezogene Sförmige Gestalt besitzt, die aber, sorgfältig angesehen, sich als eine sehr langgezogene halbe oder auch ganze Schraubenwindung zu erkennen gibt.« »Nicht selten findet man Sprossgipfel, welche zeitweilig auf eine Länge von 30-35 Ctm. gerade gestreckt sind. Schneidet man nun solche Gipfeltheile in einer Länge von 20-25 Ctm. ab und stellt dieselben vertical in einen Glascylinder von ca. 30 Ctm. Höhe und 3-4 Ctm. Durchmesser, nachdem der Boden mit ca. 1 Ctm. Wasserhöhe bedeckt ist, und schliesst sodann die Oeffnung des Cylinders, dann wachsen diese abgeschnittenen Gipfel 4-6 Tage lang fort, verlängern sich nicht selten um 6-10 Ctm. und, was die Hauptsache ist, bilden an ihrem oberen Theile 2—4 prächtige, regelmässige Schraubenwindungen, die genau so aussehen, als ob sich der Spross um eine Stütze regelmässig gewunden hätte. »Der Durchmesser dieser Schraubenwindungen«, fährt Sachs fort, »ist bei sehr dünnen Sprossarten 5—6 Mm., bei dickeren 1—2 Ctm. Dabei ist leicht zu bemerken, dass gerade so, wie wenn sich die Sprosse um eine dünne Stütze gewunden hätten, nach 2—3 Tagen die unteren Windungen steil aufwärts verlaufen, während die obersten fast horizontal liegen.«

In den »Vorlesungen« S. 822 macht Sachs ferner auf die Thatsache aufmerksam, dass auch bei im Freien wachsenden windenden Stengeln freie Schraubenwindungen auftreten, besonders dann, »wenn nämlich der schlingende Gipfel über den Stab hinauswächst, an dem er emporgeklettert war, und wenn dabei der nun freie Sprosstheil leicht und steif genug ist, sich aufrecht zu halten.« Schliesslich erwähnt Sachs noch die schon von Darwin und de Vries beobachtete Thatsache, dass schwächlich wachsende Sprosse, vor dem gänzlichen Aufhören des

Wachsthums noch einige enge, korkzieherförmige Windungen machen.

Wenn wir die in diesen Angaben mitgetheilten Umstände, unter denen freie Schraubenwindungen zur Beobachtung gelangen, durchmustern, so erkennen wir, dass bei Abwesenheit einer Stütze bei frei und kräftig vegetirenden Sprossen freie Schraubenwindungen verhältnissmässig selten und dann nur als lang gezogene Spiralen auftreten, in den Fällen jedoch, in welchen von dem Experimentator durch Aufrichten, Abschneiden oder durch Festkleben des oberen Theils der Sprosse Eingriffe in die natürlichen Wachsthumsverhältnisse hervorgerufen werden, sowie auch, wenn bei frei wachsenden Sprossen eine Retardation im Längenwachsthum eintritt, die freien Schraubenwindungen mit Sicherheit hervortreten.

Dass solche freie Windungen in vielen Fällen an schwach wachsenden Sprossen entstehen, ist demnach durch die Beobachtung festgestellt, allein, dass in allen Fällen die Schwächung des Wachsthums, wie Darwin vermuthete, als die Ursache der Bildung freier Windungen anzusehen ist, wurde schon von Sachs [1]) bezweifelt.

Wie ist nun das Auftreten dieser freien Windungen zu erklären, und welche Bedeutung ist ihnen beizulegen?

Wir haben schon oben gesehen, dass ein normal und kräftig wachsender Spross beim Winden um dünne Stützen infolge seiner eigenthümlichen Wachsthumsbewegung freie Windungen macht, welche sich der Stütze allmählich anlegen. Wenn nun der Spross über die Stütze hinauswächst, so kann das frei wachsende Ende, da ihm in seinem basalen Theile durch die Stütze zunächst noch der nöthige Halt gegeben ist, in ganz normaler Weise noch eine oder einige (es richtet sich das ganz nach der Wachsthumsgeschwindigkeit) freie, flache Windungen bilden, die sich aber, wenn kräftiges Wachsthum vorherrscht, sehr bald verengern, indem sie dabei steiler werden. Während dieser Phase bietet dann der kräftig wachsende Spross die von Sachs beschriebene langgezogene Sförmige Gestalt dar, die nichts anderes ist, als eine fast vollständig gerade gestreckte Schraubenwindung. Ist das Wachsthum des frei schwebenden Sprossgipfels aber nicht ergiebig, so findet die Streckung der oberhalb der Stütze gebildeten freien Windung langsamer

[1]) Notiz. S. 722.

statt, es kann sich demnach, noch bevor diese Schraubenwindung durch Streckung vollständig ausgelöscht ist, oberhalb derselben eine (oder, wenn das Wachsthum sehr langsam ist, einige) neue flache Windung bilden. Es ist demnach das Auftreten von mehreren mehr oder minder flachen freien Schraubenwindungen an Sprossen, welche über eine Stütze hinausgewachsen sind, auf retardirtes Wachsthum zurückzuführen. In den Fällen, wo infolge von kräftigem Wachsthum die freie Schraubenwindung sehr bald eine langgezogene Form annimmt, muss auch diese bei fortgesetzter Streckung, da durch das Fehlen der Stütze kein Hinderniss mehr vorhanden ist, bald verschwinden. Es kann nun, wenn der Spross noch nicht zu weit übergeneigt ist, vielleicht noch eine neue, aber ebenfalls bald sich lang ausziehende freie Windung sich bilden. Nun aber wird der Spross infolge seines Eigengewichtes in eine mehr oder weniger horizontale, schwebende Lage gebracht, und die nun auftretenden starken Torsionen versetzen ihn ausserdem noch in eine von Sachs sehr passend als Klinostatenbewegung [1]) bezeichnete Rotation um horizontale Axe, vermöge welcher Momente die weitere Bildung von neuen Schraubenwindungen unmöglich gemacht wird. Richtet man einen solchen schwebenden Gipfel aber auf und verhindert ihn zunächst am Umsinken, so treten, durch Eliminirung des Eigengewichtes, Geotropismus und Nutation wieder normal auf, und die Folge davon ist die erneute Bildung von langgezogenen Schraubenwindungen. Schneidet man aber einen in horizontaler Lage befindlichen, noch kräftig wachsenden Spross ab und stellt denselben aufrecht in einen feucht gehaltenen Glascylinder, so sind durch diese Manipulation folgende Momente gegeben: Zunächst ist ein solcher Sprossgipfel am Umsinken gehindert, Nutation und Geotropismus können nun wieder normal ins Spiel treten, die Wachsthumsbewegung muss also wieder eine schraubenförmig aufwärts gehende werden: es müssen sich freie Windungen bilden. Infolge des Abschneidens von der Mutterpflanze aber wird auch das Wachsthum des Sprossendes mehr oder minder verzögert, dadurch aber ist eine Verlangsamung der Streckung der Schraubenwindungen bedingt, und, meist noch ehe die unterste frei gebildete Windung vollständig gestreckt ist, ist

[1]) Vorlesungen S. 823.

das Längenwachsthum eines solchen Sprosses ganz erloschen. Der Spross zeigt jetzt naturgemäss mehrere Windungen, von denen die obersten flach, die unteren dagegen steile sind, kurz, man erhält infolge der durch die Versuchsbedingungen gegebenen Möglichkeit des normalen Zusammenwirkens von Nutation und Geotropismus vollkommen normal gebildete Schraubenwindungen, welche sich aber, da das Längenwachsthum nicht lange genug andauert, nicht mehr gerade strecken können.

Es ist wohl nach dem Gesagten klar und braucht nicht ausführlich erörtert zu werden, weshalb von frei wachsenden Sprossen kurz vor Beendigung des Längenwachsthums meist noch eine Anzahl von freien Schraubenwindungen gebildet werden, die aber ebenfalls einem ganz normalen Zusammenwirken von Nutation und Geotropismus ihre Entstehung verdanken, bei denen das einzige Abnorme nur in der Verzögerung des Längenwachsthums besteht. Hierher gehört auch ein auf den ersten Blick etwas seltsam und abweichend erscheinender Fall, welchen Sachs in seinen »Vorlesungen« S. 823 mit folgenden Worten erwähnt: »Allein viel häufiger ist es, dass schwächliche Sprosse, bevor sie ganz zu wachsen aufhören, zunächst ihre kreisenden Nutationen aufgeben, sich plötzlich geotropisch aufrichten und dann im Laufe mehrerer Tage 2—5 korkzieherförmige, meist sehr enge und niedrige Windungen machen, worauf sie dann gänzlich zu wachsen aufhören.« Die Erklärung dieses Phänomens ist ebenfalls eine sehr einfache. Wenn ein horizontal wachsender Spross im Begriff ist, sein Längenwachsthum einzustellen, so wird dasselbe allmählich und zwar von der Basis nach der Spitze fortschreitend, erlöschen. Da nun mit dem Aufhören des Längenwachsthums an den basalen Partien die hier sich einstellenden Torsionen nicht weiter vor sich gehen, so ist damit die durch dieselben verursachte Klinostatenbewegung des ganzen Sprossgipfels aufgehohen. Dadurch aber können in den apicalen, noch langsam wachsenden Partien Nutation und Geotropismus wieder normal einsetzen und die Folge davon ist eine schraubige Aufrichtung des Stengelendes. Den analogen Vorgang kann man auch an kräftig wachsenden Sprossenden hervorrufen, wenn man sie horizontal legt und durch ein kleines, auf die basalen Partien aufgelegtes Gewicht die Rotation unterdrückt.

Der Sprossgipfel richtet sich jetzt ebenfalls auf, allein es werden in diesem Falle, da das Wachsthum energisch fortschreitet, aus schon dargelegten Gründen die freien Windungen nicht kurz, korkzieherförmig, sondern mehr lang ausgezogen, Sförmig. Auch der von de Vries angeführte, von Sachs ebenfalls erwähnte Fall des Entstehens von freien Windungen an Sprossenden, welche mit ihrer convexen Seite mittelst Gummi an eine Stütze geklebt waren, gehört in diese Kategorie und findet seine leichte Erklärung. Durch das Festkleben an die Stütze wird die Einwirkung der Wachsthumsbewegungen der noch stark wachsenden, bis zur Stütze reichenden basalen Partien des Sprosses auf die Spitze vernichtet. Nun kann, da auch in der Spitze nicht nur, wie man bisher fälschlich angenommen hat, Nutation, sondern auch Geotropismus vorhanden ist, eine schraubenförmige Aufrichtung des freien Spitzenendes erfolgen, und, da das Wachsthum hier noch ein verhältnissmässig schwaches ist, kommt es wiederum zur Bildung von einer oder einigen freien, kurze Zeit bleibenden, Windungen.

So zeigt sich also gerade die unter verschiedenen Bedingungen erfolgende Bildung von freien Windungen als eine für die Theorie des Windens sehr werthvolle und wichtige Erscheinung, indem sie ein ausgezeichneter Prüfstein ist für die Richtigkeit des von mir aufgestellten Satzes, dass zwei Factoren, Nutation und Geotropismus, vollständig ausreichen, um das Zustandekommen definitiver Windungen zu ermöglichen. Denn es gelingt, unter Berücksichtigung der Nebenumstände, die in der Natur unter verschiedenen Verhältnissen auftretenden, sowie die durch das Experiment künstlich hervorgerufenen freien Schraubenwindungen mit Leichtigkeit aus dem alleinigen normalen Zusammenwirken jener beiden Factoren zu erklären.

Die Thatsache, dass die Wachsthumsbewegungen jedes kleinsten Querabschnittes eines windenden Stengels durch das Zusammenwirken von Nutation und Geotropismus hervorgerufen werden, war ebenso wie den anderen Autoren auch Schwendener unbekannt, und daraus erklärt sich die von ihm[1]) ausgesprochene Vorstellung, dass diese freien Windungen abnorme Erscheinungen seien,

[1]) Zur Kenntniss der Schraubenwindungen schlingender Sprosse. (Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik. 13. Bd. S. 372.)

welche mit den um eine Stütze gebildeten Windungen in keinen Zusammenhang zu bringen seien. Es fehlt hier eben die nach Schwendener beim Winden um eine Stütze immer auftretende »Greifbewegung«, jener beim Zustandekommen normaler Windungen nothwendig mitwirken sollender Factor. Ich halte es nach den von mir dargelegten Verhältnissen für unnöthig, über die Schwendener'sche Vorstellung, dass die freien Windungen der Schlingpflanzen abnorme Erscheinungen seien, noch eingehend zu discutiren. Doch einen Punkt möchte ich hier hervorheben, welcher nach Schwendener, das Verschiedenartige jener beiden Windungsformen, der freien Windungen und der normal um eine Stütze gebildeten auf den ersten Blick darzulegen scheint. Schwendener lässt die bei der Bildung der freien Windungen krümmenden und drehenden Kräfte stets aus »einer bleibenden Spannung bestimmter Gewebe« resultiren, welche Kräfte von Nutation und Geotropismus unabhängig sind, »während beim Winden um eine Stütze gerade diese beiden Factoren die einzig wirksamen sind.« Wäre dem in der That so, dann müssten bei einem über die Stütze hinauswachsenden Stengel, von dem Augenblicke an, wo er beginnt freie Windungen zu machen, Nutation und Geotropismus verschwinden oder aber so zurücktreten, dass jene anderen, uns unbekannten, krümmenden und drehenden Kräfte weitaus vorherrschend wären. Der Beweis von dem Zurücktreten der Nutation und des Geotropismus ist aber von Schwendener nicht erbracht worden. Es liegt aber a priori gar kein Grund vor, anzunehmen, dass allein infolge des Hinauswachsens über die Stütze irgend eine Veränderung in der Wirkung von Nutation und Geotropismus entsteht, thatsächlich tritt ja dieselbe, wie wir gesehen haben, auch gar nicht ein, sondern gerade durch das naturgemässe normale fernere Zusammenwirken jener beiden Factoren, deren Ineinandergreifen allerdings erst klar gelegt werden musste, erklärt sich die Bildung von freien Windungen mit überraschender Einfachheit.

Dass das Auftreten von antidromen Torsionen, welche Schwendener bei um Stützen windenden Internodien immer entstehen lässt, kein Grund ist, diese beiden in Rede stehenden Windungsformen scharf von einander zu trennen, wird aus später zu Sagendem ersichtlich werden.

Auch Ambronn hält die Bildung von freien Windungen in allen Fällen für eine abnorme Erscheinung, doch widerspricht er sich offenbar, wenn er S. 3 und 4 seiner citirten Abhandlung behauptet (was ich aber nicht zugeben kann), dass die Bildung von freien Schraubenwindungen an einem aufrecht gestellten Sprosse, an gesunden, normal entwickelten Sprossen in der That nicht eintritt, S. 48, dagegen, in einem bereits discutirten Satze, von Internodien spricht, »welche infolge der lebhaften Nutation und des negativen Geotropismus schon eine halbe oder auch ganze, aber dann stets lockere Windung um den Faden bilden.« Was ist denn diese halbe oder ganze, aber stets lockere Windung anders als eine freie, d. h. ohne Mitwirkung der Stütze entstandene Windung? Denn ob der dünne Faden vorhanden ist oder nicht, ist für die Bildung der lockeren Windung an und für sich gleichgiltig.

Der Abschnitt »freie Windungen« der Kohl'schen Abhandlung [1]) enthält zu unbestimmte Bemerkungen, es werden keine eigenen Beobachtungen für und wider angeführt, so dass ich mich einer Discussion des dort Gesagten enthalten kann. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Piante ospitatrici. Par O. Beccari. Malesia, vol. II., livr. 1 et 2, 128 p. 8⁰, avec 25 pl. lithogr. Genova 1884.

Plantes à fourmis de l'Archipel indo-malais et de la Nouvelle Guinée. Compte rendu de Mr. E. Levier.

(Archives italiennes de biologie, tome VI, fasc. III, 1885. 41 p. 8.)

Nach dem vorliegenden Levier'schen Bericht zu urtheilen, entspricht der Inhalt von Beccari's ausführlicher Abhandlung durchaus nicht ihrem Titel, denn die »Ameisenpflanzen« dienen darin eigentlich nur als äusserlicher Ausgangspunkt für eine mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, für welche sie als ein vereinseltes, kaum ausführlicher als andere Fälle behandeltes Beispiel behufs Begründung von weitgreifenden Theorien herbeigezogen werden. Die von Ameisen bewohnten *Rubiaceen*, nach Beccari's Forschungen 47 Arten aus 4 Gattungen, unter welchen letzteren als neu *Myrmephytum* und *Myrmedoma* auftreten, wachsen ohne jede Humusunterlage epiphytisch auf der nackten Rinde der Bäume, wohin ihre klebrigen Samen durch Vögel übertragen werden. Nach B. hat sich nun bei diesen Epi-

[1]) S. 38 und 39.

phyten mit Ausnahme von *Hydnophytum normale* aus dem hypokotylen Gliede ein schwach knollig verdicktes Wasserreservoir entwickelt, welches der jugendlichen Pflanze gestattete, die Zeiten mangelnder atmosphärischer Niederschläge zu überstehen. Diese Knollen sind dann von Ameisen »aux instincts perforateurs« angegriffen worden, wodurch das Zellgewebe von Gallerien durchzogen und zu abnormer Wucherung veranlasst wurde. Hierdurch wurde wiederum der Pflanze eine vortheilhafte Einrichtung zu Theil, da die Ausgiebigkeit des Wasserreservoirs eine Erhöhung erfuhr, und schliesslich ergab sich eine Vererbung der excessiven Bildung der Knollen mit sammt den darin befindlichen, bei den Vorfahren der Pflanze zuerst durch die Ameisen erzeugten Gallerien. Verf. schliesst: »en consequence, jusqu'à preuve directe du contraire, il me paraît rationnel d'admettre que, chez les *Myrmecodia*, l'intervention des fourmis est nécessaire pour amener la transformation de l'axe hypocotyle en tubercule, opinion contraire à celle de M. Treub qui déclare les fourmis complètement étrangères à la formation de cet organe.«

Der Haupttheil vorliegender Abhandlung ist nun dem Nachweis gewidmet, wie bei den Pflanzen Reizwirkungen, die sich durch verschiedene Generationen hin fortsetzen und bestimmte Organe dauernd treffen, in diesen letzteren Wachsthumsveränderungen auslösen können, durch welche die Form des Organs allmählich erheblich umgestaltet wird, um in seiner neuen Gestaltung schliesslich erblich zu werden. Es ist kaum möglich, den Gedankengang in einiger Kürze wiederzugeben, ohne dem Verf. Unrecht zu thun, denn die Hypothesen, in welchen er sich bewegt, würden bei einer kurzen Wiedergabe allzu kühn und unvermittelt erscheinen. Er beginnt geradezu mit Erschaffung der Welt, d. h. wenigstens der organischen Welt, um im Anschluss an Nägeli's mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre die Möglichkeit von erblich werdender Variation und Organbildung infolge fortgesetzter Reizwirkungen an den verschiedensten Beispielen — z. B. an der Entstehung der intra- und extrafloralen Nectarien, der röhrenförmigen Blüthen, der zweiseitig-symmetrischen Blüthen, der Blüthenfärbungen, der Gallenformen u. s. w. — zu veranschaulichen. Es mögen hier zwei der bedenklichsten Beispiele angeführt werden:

»Un insecte multicolore, posé sur une fleur et traversé en plain par les rayons du soleil (?? Ref.) projettera sur la corolle des teintes diverses qui n'influenceront pas toutes de la même manière la sensibilité du protoplasma. Si l'insecte présente, par exemple, des taches rouges et jaunes, le protoplasma du pétale servant de support à l'insecte, sera impressionné autrement là où passeront les rayons rouges qu'aux endroits frappés par les rayons jaunes. L'effet ne sera pas immédiatement appréciable; mais l'impression a eu lieu et déjà, à la génération suivante, la modification du protoplasma se traduira peut-être par un imperceptible changement de couleurs dans les pétales. Avec la répétition de plus en plus fréquente des visites, la modification pourra s'accentuer davantage et devenir enfin perceptible à l'insecte lui-même qui, de son côté, et par une sorte de sympathie naturelle, recherchera peut-être de préference les fleurs qui porteront ses propres couleurs.« Dieser Darlegung etwas hinzuzufügen enthält sich Ref. Das zweite Beispiel ist folgendes: »La présence d'un insecte ne produira d'abord, dans les cellules, des tissus floraux, q'une agglomération du protoplasma du côté de la paroi externe et libre des cellules superficielles, avec tendance à faire relief au dehors. (Diese hypothetische Bewegung des Protoplasmas nach einem durch Berührung gereizten Punkte hin betrachtet Verf. als eine Art atavistischen Zutagetretens der bei den Amöben bekannten Art der Nahrungsaufnahme und der dabei bemerkbaren protoplasmatischen Bewegungen nach dem durch den Nahrungsballen gereizten Punkte hin.) Peut-être y aura-t-il déjà turgescence, si l'effort est suffisant pour soulever la paroi cellulaire. De toute façon, dans les fleurs des générations suivantes, si l'effort du protoplasma de se porter au dehors a l'occasion de se répéter souvent dans les mêmes cellules, ces cellules pourront prendre un relief de plus en plus nettement accusé et se transformer enfin en papilles et poils. Supposons maintenant qu' un papillon pose sa trompe sur une fleur élémentaire, déjà pourvue de sécrétions sucrés; au contact du corps étranger, le protoplasma des cellules composant les enveloppes florales cherchera à envelopper de toutes parts la trompe de l'insecte, comme s'il s'agissait d'une parcelle de matière alimentaire. Mais la paroi cellulaire s'opposant à ce mouvement, les cellules pourront tout au plus se disposer de manière à augmenter leurs points de contact avec l'organe de l'insecte, et l'enveloppe florale tendra à prendre une forme cylindrique, premier pas vers sa métamorphose effective en corolle tubuleuse. Les étamines, à leur tour, s'allongeront grâce à l'allongement de la corolle, à moins qu'elles n'aient déjà subi d'autres modifications, par exemples des avortements partiels, sous l'action répétée des traumatismes intentionnels ou accidentels que leur ont infligés les visites des insectes. De même le style aura eu le temps de s'allonger suffisamment pour être touché par le corps de l'insecte au moment de sa visite, toujours grâce à l'attracton que les substances animales, d'après cette hypothèse, exercent sur les papilles des stigmates. Les mêmes irritations qui, au début, n'ont produit qu'un rudiment de fleur tubuleuse, à force de se répéter et avec l'aide de la sélection, peuvent à la longue avoir donné naissance à une corolle étirée en un tube très

allongé.« In Bezug auf dieses Beispiel sei nur eine Schwierigkeit hervorgehoben, die sich in der Frage concentrirt: »Woher hat der Schmetterling seinen Rüssel bekommen? Dieses Insect tritt hier gleich mit fertig gebildetem Rüssel in Action, während doch die Frage nach der Entstehung des Rüssels durch natürliche Züchtung in Verbindung mit derjenigen nach der Entstehung der röhrenförmigen Blüthen nicht zu umgehen gewesen wäre.

Die bei diesem Beispiel berührten Reizbewegungen des Protoplasmas, die übrigens, wenn des Verf. Hypothesen zutreffend sind, dem Experiment in Verbindung mit Züchtungsversuchen, behufs Nachweisung sowohl ihrer Existenz wie ihrer präsumirten, deutliche Organ-Umgestaltungen einleitenden Wirkungen nach, zugänglich sein müssten, bilden einen der Hauptpunkte in des Verf. Erörterungen. Ein anderer Hauptpunkt ist die Zurückführung der Erblichkeit auf Eigenthümlichkeiten der sexuellen Plasmamassen, in welchen sich nach dem Verf., der hier an Darwin's Theorie der Pangenesis anknüpft, die Eigenthümlichkeiten des gesammten Organismus potentiell concentriren. Wie er sich den Vorgang der Uebertragung der letzteren auf die sexuellen Plasmamassen vorstellt, das muss im Original nachgelesen werden, da ein näheres Eingehen auf seine Darlegungen das vorliegende Referat allzu weit ausdehnen würde. Dasselbe gilt von einigen aus den Untersuchungen des Verf. hervorgehenden Nebenergebnissen, wie z. B. von dem Versuch, das Pflanzenreich, ähnlich wie das Thierreich in einzellige Protozoen und vielzellige Metazoen eingetheilt wird, in einzellige Protophyten und mehrzellige Metaphyten zu gliedern, wobei dann die Protisten oder »Ambigus« das Verbindungsglied zwischen den Protophyten und den Protozoen bilden würden. E. Koehne.

Flora italiana, da Filippo Parlatore, continuata da Teodoro Caruel. Vol. VI. Corolliflore. Parte 1ª: *Globulariacee, Lamiacee, Verbenacee.* Firenze (Le Monnier), Settembre 1884. Parte 2ª: *Acantacee, Orobancacee, Utriculariacee, Scrofulariacee.* Agosto 1885. Zusammen 656 p. 8°.

Die Fortsetzung der auf einen bedeutenden Umfang angelegten, 1848 begonnenen, aber seit 1875 in ihrem Erscheinen unterbrochen gewesenen Flora italiana von Parlatore durch Prof. Caruel kann nur mit Genugthuung begrüsst werden. Wie C. in der Vorrede darlegt, beläuft sich die Anzahl der von Parlatore bereits bearbeiteten Arten auf 1381, während die Gesammtzahl aller italienischen Arten auf etwa 5000 zu schätzen ist. Wenn nun auch P. noch einen ansehnlichen Theil der noch im Rückstande gebliebenen Familien in mehr oder weniger vollständig bearbeitetem Zustand im Manuscripte hinterlassen hat, so bleibt doch noch eine immense Arbeit zu thun übrig, bei welcher C. übrigens von Arcangeli, Caldesi, Gibelli und Sommier unterstützt werden wird.

Von der durch Parlatore befolgten Art und Weise der Durchführung des Werkes musste in manchen Beziehungen abgegangen werden, namentlich in der Absicht, den allzu grossen Umfang des Ganzen herabzusetzen. So wurde namentlich die Angabe der Synonymie bei den Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten auf das Nothwendigste beschränkt, indem z. B. bei den Arten, wo es irgend möglich war, einfach auf die in Bezug auf die ältere Synonymie sehr vollständige Flora italica von Bertoloni verwiesen wurde. Bei den Ordnungen, Unterordnungen, Familien und Gattungen wurde die ausführliche lateinische Beschreibung durch eine kurze Diagnose ersetzt; ebenso bei den Arten, ausgenommen wenn es sich um seltene und nach lebenden Exemplaren studirte Pflanzen handelte. Schliesslich ergibt sich folgende zweckmässige und praktische Art der Behandlung:

Bei den Ordnungen und Unterordnungen folgt auf sehr wenige, die Litteratur und Synonymie betreffende Citate eine ganz kurze lateinische Diagnose, dann aber eine oft ziemlich ausführliche italienische, auch morphologische und entwickelungsgeschichtliche Momente berücksichtigende Besprechung unter dem Titel »Osservazioni«, ferner eine kurze Nebeneinanderstellung aller zugehörigen Familien mit vergleichender Aufzählung ihrer Charaktere, endlich — wenigstens bei den Ordnungen — noch eine kurze Darlegung ihrer geographischen Verbreitung. Ganz ähnlich werden die Familien behandelt, nur dass hier noch eine »Descrizione« in italienischer Sprache hinzukommt, resp. — wenn die Familie gross ist — eine Namenliste der Gattungen mit Angabe der Artenzahlen; die »Considerazioni geografiche« sind hier zuweilen sehr ausführlich und inhaltreich. Bei den Gattungen findet man neben Litteratur und Synonymie eine lateinische Diagnose, eine Beschreibung des Habitus (Portamento) in italienischer Sprache und »Osservazioni«. Die Rubriken bei den Arten sind: Diagnose, Synonymie und Litteratur, Abbildungen, möglichst vollständige Aufzählung der Standorte und der Standortsbeschaffenheit, Blüthezeit, geographische Verbreitung, Beschreibung (nicht immer vorhanden) und Bemerkungen. Die italienischen Pflanzennamen sind aus verschiedenen Gründen weggelassen worden, was wohl kaum ganz gebilligt werden kann. Es hätte wenigstens der Versuch gemacht werden können, ein Verzeichniss der Vulgärnamen anzubahnen.

In Bezug auf die systematische Reihenfolge hat Verf. das von ihm selbst (in den Atti della R. Accademia dei Lincei, anno 278, serie 3, vol. 5, fasc. 13, in den Memorie della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali derselben Akademie, vol. 10, und in

dem Nuovo Giornale botanico Italiano vol. 13, — vergl. Just's Bot. Jahresbericht vol. IX, p. 21—32) 1881 aufgestellte System incl. der daselbst eingeführten Nomenclatur befolgt. Die bereits von Parlatore behandelten Gruppen werden deshalb an der gehörigen Stelle mit Hinweis auf die älteren Bände von Parlatore's Florenwerk aufgeführt.

Verf. befolgt auch eine eigene botanische Kunstsprache, die übrigens ohne weiteres von selbst verständlich ist; beispielsweise seien erwähnt die Bezeichnungen »Semen amygdalosum, embryo monophyllus, androeceum helicatum (spiralige Anordnung der Stamina), gemmularium und gemmulae (statt ovarium und ovula), spermophorum.«

Die einzelnen, in den vorliegenden beiden Heften des 6. Bandes neu behandelten Familien sind mit folgenden Gattungs- und Artenzahlen vertreten:

	Gattungen	Arten
Globulariaceae	1	5
Lamiaceae	31	166
Verbenaceae	3	4
Acanthaceae	1	4
Orobanchaceae	4	48
Utriculariaceae	2	7
Scrophulariaceae	24	142
Summa	66	376

Danach lässt sich leicht berechnen, dass bei einer in gleicher Weise fortgesetzten Bearbeitung noch beinahe neunmal so viel Druckbogen erscheinen müssen, als die vorliegenden 656 Seiten (= 41 Druckbogen) des 6. Bandes ausmachen. Das ganze Werk würde also immerhin trotz der eingetretenen Einschränkungen noch einen sehr ansehnlichen Umfang erhalten und, wenn das Erscheinen der einzelnen Hefte nicht beschleunigt werden kann, noch 18 Jahre bis zur Vollendung in Anspruch nehmen. Es ist zu wünschen und zu hoffen, dass dieser Zeitraum auf höchstens die Hälfte herabgesetzt werden möchte.

E. Koehne.

Personalnachricht.

Dr. E. Tuckerman, Lichenologe, Professor am Amherst-College in Amherst (Mass.) Nordamerika, ist am 15. März d. J. gestorben.

Neue Litteratur.

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Heft 8. 15. April 1886.** E. Regel, *Salvia hians* Royle. — B. Stein, *Aconitum dissectum* Don. — M. Leichtlin, Aus meinem Garten. — R. Siemenroth, Die Reblaus in Frankreich im Jahre 1882. — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen (Forts.). — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Notizen.

Sitzungsberichte d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. Nr. 3. März 1886. L. Wittmack, Ueber *Zizania aquatica* L., den amerikanischen oder indianischen Wasserreis, auch Tuscarorareis genannt.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturw. Ges. »Isis« in Dresden. Jahrg. 1885. O. Drude, Ueber die einheitliche Entstehung neuer Pflanzenarten. — Ueber eine botanische Excursion zum Kalten Berge bei Dittersbach. — Ueber populäre Litteratur der deutschen Flora. — Vorlage von Pflanzen aus Angra Pequenna. — A. Kosmahl, Ueber parasitische Pilze als Urheber von Baumkrankheiten. — C. Schiller, *Hymenophyllum thunbridgense* aus der sächs. Schweiz. — E. Stötzer, *Melittis Melissophyllum* von Dohna. — O. Thüme, Ueber die Flora von Neu-Vorpommern, Rügen und Usedom. — R. Ulbricht, Chemische Analyse einer *Orchidee*. — K. Vetters, Ueber die Wechselbeziehungen zwischen der Flora und der Fauna von Neuseeland.

Flora 1886. Nr. 10. Franz Buchenau, Die *Juncaceen* aus Mittelamerika. — L. Staby, Ueber den Verschluss der Blattnarben nach Abfall der Blätter (Schluss). — **Nr. 11.** Fr. Buchenau, Id. (Schluss). — W. Nylander, Lichenes insulae San Thomé. — **Nr. 12.** Röll, Zur Systematik der Torfmoose (Forts.). — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Naturwissenschaftliche Rundschau. Nr. 14. April 1886. M. Nencki, Der Antheil der Mikroben an d. Leben d. Pflanzen u. Thiere. — A. Bělohoubek, Untersuchungen von Ebenholz und dessen Farbstoff. — G. Bonnier und L. Mangin, Wirkung des Chlorophylls in ultravioletten Strahlen.

Supplemente zur allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung. XIII. Bd. 1. Heft. H. Hoffmann, Phänolog. Studien.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 280. April 1886. J. G. Baker, A Synopsis of the *Rhizocarpeae*. — J. Britten, John Zier. — W. M. Rogers, On the Flora of the Upper Tamar and Neighbouring Districts. — Short Notes: *Rosa Ripartii* Déséglise in Britain. — The Labelling of Alien Species. — Notes on East Norfolk Plants. — New Glamorgan Plants. — *Polypodium Phegopteris* in West Sussex. — Note on *Utricularia*. — New Phanerogams published in Great Britain and Ireland during 1885.

Notarisia. Commentarium Phycologicum. Nr. 2. Aprile 1886. G. Lagerheim, Note sur le *Mastigocoleus*, nouveau genre des algues marines de l'ordre des *Phycochromacées*. — A. Borzi, Nuovi floridee mediterranee. — G. B. de Toni e David Levi, Relazione sul riordinamento dell' Algarium Zanardini al Civico Museo Correr di Venezia. — *Algae* novae: Diagnoses. — F. Hauck et P. Richter, Phycotheca universalis. — G. B. de Toni et David Levi, Enumeratio Conjugatarum in Italia hucusque cognitarum. — Contributiones ad phycologiam extra-italicam. — Communicationes phycologicae.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. T. XXX. Nr. 3. A. Famintzin und D. S. Przybytek, Aschenanalyse des Pollens von *Pinus sylvestris*.

Revue scientifique. Nr. 13. Mars 1886. M. Hérail, La Tige des Dicotylédones. — **Nr. 16. 1. Mai.** A. Gautier, L'air, ses impuretés et ses microbes.

Nebst einer Beilage von **Jos. Baer & Co.** in **Frankfurt a/M.**, betr.: **Physiotypia Plantarum Austriacarum.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 20.** 21. Mai 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Theorie des Windens (Forts.). — **Litt.**: A. Gravis, Recherches anatomiques sur les organes végétatifs de l'Urtica dioica. — Ed. Fischer, Zur Entwickelungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Theorie des Windens.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Torsionen.

Es ist eine ungemein häufige Erscheinung, dass die Stengel der Schlingpflanzen, besonders in ihren älteren Partien, eine Drehung um ihre Längsaxe, eine Torsion zeigen, welche entweder mit der Richtung, in welcher die Pflanze windet, gleichlaufend, homodrom, oder entgegengesetzt gerichtet, antidrom ist. Dieser charakteristischen Erscheinung ist im bisherigen Verlaufe der Darstellung nur in ganz besonderen, nicht zu umgehenden Fällen Erwähnung geschehen, weil ich, wie hier gleich bemerkt werden muss, die sichere Ueberzeugung erhalten habe, dass die Torsionen für den eigentlichen Mechanismus des Windens von ganz nebensächlicher Bedeutung sind, die Darstellung der Windebewegung daher durch stete Berücksichtigung der am windenden Stengel etwa eintretenden Torsionen nur getrübt werden konnte.

Waren die bisherigen Ansichten über den Mechanismus des Windens auseinandergehend, so trifft das noch in viel höherem Maasse zu bezüglich der Auffassung von der Bedeutung der Torsionen für diesen Vorgang. Während Sachs, mit dem ich in diesem Punkte vollständig übereinstimme, die Torsionen für eine beim Winden auftretende Nebenerscheinung hält, und ihnen jede principielle Bedeutung abspricht, eine Ansicht, welche auch von Kohl vertreten wird, halten Schwendener und Ambronn die Torsionen (sie haben die aus der »Greifbewegung« resultirende antidrome Torsion im Auge) für unbedingt nothwendig für das Zustandekommen von Schraubenwindungen. Doch ist es nicht allein die Bedeutung der Torsion, welche verschieden aufgefasst wird, sondern es herrschen selbst noch bezüglich des Auftretens der einzelnen Torsionsformen an windenden Stengeln differente Meinungen. Der Behauptung Schwendener's und Ambronn's, welcher auch Baranetzky beitritt (l. c. S. 67 u. 73 §. 8), dass jeder, auch um die dünnste Stütze normal gewundene Stengel antidrome Torsionen zeigt, stehen Beobachtungen anderer Forscher entgegen, nach denen ein um eine Stütze normal gewundener Stengel beide Torsionsformen, und zwar (nach einigen Beobachtern) je nach der Dicke der Stütze vorzugsweise bald die eine, bald die andere zeigen kann. So erwähnt Palm (l. c. S. 30) schon, dass er bei verschiedenen um eine Stütze gewundenen Windepflanzen »eine Windung des Stengels um sich wechselsweise bald nach rechts, bald nach links« beobachtet habe. Mohl[1]), dem sich auch Darwin (l. c. S. 6) anschliesst, betrachtet die antidrome Torsion beim Winden um eine Stütze als »sehr seltene Ausnahme von der Regel.« de Vries[2]) dagegen gibt wieder an, dass in den meisten, nicht in allen Fällen die entstehende Torsion in ihrer Richtung den Windungen entgegengesetzt, bei linkswindenden Arten also meist eine rechtsläufige ist. Während Pfeffer[3]) dem entgegen behauptet, dass an den Pflanzen, die eine Stütze erreichten, Windungen und Torsionen meist gleichsinnig gerichtet sind, solches aber nicht in allen Fällen zutrifft, sagt Sachs[4]), »dass die Richtung der revolutiven Nutation mit derjenigen der Torsionen und mit der die Stütze umwindenden Schraubenlinie bei allen Schlingpflanzen zusammenfällt.« Kohl endlich vertritt die Ansicht, dass die Art der Torsion vom Durchmesser der Stütze abhängig ist, derart, dass bei dünnen Stützen stets

[1]) l. c. S. 149. [2]) l. c. S. 331.
[3]) Pflanzenphysiologie. II. Bd. S. 211.
[4]) »Vorlesungen« S. 818.

homodrome Torsionen gebildet werden, welche aber in dem Maasse, als die Stütze dicker wird, allmählich in die antidrome Form übergehen.

Gehen somit, wie man sieht, die verschiedenen Auffassungen hinsichtlich verhältnissmässig noch einfach zu beobachtender Thatsachen sehr weit aus einander, so ist das nicht der Fall bezüglich der Ansichten über die Ursachen der Torsionen. de Vries findet durch einige Versuche die schon von Palm und Darwin vertretene Ansicht, dass die homodrome Torsion und die Nutation unabhängig von einander seien, vollständig bestätigt und glaubt, dass die Torsion durch innere Wachsthumsursachen bedingt sei. Diese Versuche gipfeln darin, dass abgeschnittene Sprosse von Schlingpflanzen bei durch die Versuchsanstellung verhinderter Torsionsbildung mit ihrem freien Gipfel weiter nutirten, und umgekehrt solche Stengel, deren nutirende Gipfel abgeschnitten waren, in ihren unteren Theilen noch Torsionen bildeten.

Durch diesen Nachweis der Unabhängigkeit der Bewegung des Gipfels des windenden Stengels von der drehenden Bewegung der älteren Partien desselben aber ist über die Verschiedenheit der Ursachen der beiden Bewegungsformen absolut kein Aufschluss gegeben. Die de Vries'schen Versuche berechtigen nicht zu der Annahme, dass den homodromen Torsionen andere Ursachen zu Grunde liegen als der rotirenden Nutation. Antidrome Torsionen lässt de Vries durch rein mechanisch wirkende Ursachen, nämlich zum grössten Theil durch das Gewicht der Endknospe, welches immer auf die beim Winden innere Seite drücken soll, also durch einseitige Ueberbelastung entstehen, zum Theil jedoch auch infolge der Verhinderung der freien Bewegung der Endknospe. Es entstehen demnach nach de Vries homodrome Torsionen aus inneren Ursachen, antidrome Torsionen dagegen durch äussere, rein mechanisch wirkende Momente.

Diese Auffassung der Entstehungsursachen der Torsionen ist auch von den anderen Autoren durchgehends beibehalten worden [1]). Es ist dabei gleichgiltig, wenn Schwendener [2]) bezüglich der durch »Greifbewegung« entstehenden antidromen Torsion sagt:

[1]) cfr. Pfeffer l. c. S. 212. Ambronn l. c. S. 30 u. 45. Kohl l. c. S. 35. Baranetzky l. c. S. 53 §. 13 u. 14.
[2]) Schwendener l. c. S. 1085.

»Diese antidrome Drehung ist ohne alle Beziehung zu den störenden localen Drehungen, welche durch den Druck der Blattstiele gegen die Stütze u. dgl. bedingt sind.« Principiell wichtig ist eben, dass auch diese, nach ihm mit dem Mechanismus des Windens untrennbar verknüpfte Torsion durch äussere Momente (Widerstand der Stütze) hervorgerufen wird.

Wenn man wachsende Stengel von Schlingpflanzen, windende und nicht windende, auf homodrome Torsionen hin untersucht, so findet man, dass dieselben da, wo sie auftreten, ganz vorzugsweise in den älteren, wieder langsameres Wachsthum zeigenden und von der Spitze etwas entfernten Stengelpartien gebildet werden, ebenso findet man, dass die homodrom gedrehten Stengel bald schwächer, bald stärker gedreht sind, je nachdem es ihnen gelang, um eine Stütze zu winden oder sie keine gefunden haben. Man beobachtet daher besonders starke homodrome Torsionen bei Stengeln, welche freie Windungen bilden, gleichgiltig in welcher Lage zum Horizont sie sich befinden; doch ist auch hier zu bemerken, dass nicht in den Windungen bildenden, sondern in den bereits in Geradestreckung übergegangenen Partien die Drehungen hauptsächlich vor sich gehen. Es scheinen daher die Stengel der Schlingpflanzen bestrebt, in allen Fällen, wo es nicht durch besondere äussere Ursachen verhindert wird, besonders in ihren älteren, sich gerade streckenden Partien mit der Nutationsrichtung gleich gerichtet, homodrom zu tordiren.

Eine durch den Umstand, dass an frei wachsenden Stengeln die Richtung der Nutation, der etwa entstehenden Windungen und der Torsion dieselbe ist, besonders nahe gelegte und auch oft gestellte Frage ist nun die, ob nicht irgend eine ursächliche Beziehung vorhanden ist zwischen den Bewegungen, welche jenen freien Windungen zu Grunde liegen und den Torsionsbewegungen. Wie oben mitgetheilt wurde, hatte de Vries diese Frage bereits gestellt, allein auf Grund von richtig angestellten Versuchen den daraus nicht berechtigten Schluss gezogen, dass ein causaler Zusammenhang von Torsion und Nutation (die Mitwirkung des Geotropismus in dem nutirenden Gipfel war unbekannt) ausgeschlossen sei. Schwendener, welcher sich ebenfalls mit dieser Frage beschäftigte [1]), weist wenigstens auf die Möglichkeit eines

[1]) l. c. S. 1109.

nahen Zusammenhanges zwischen Nutation und gleichsinniger Drehung hin; eine definitive Beantwortung der Frage erscheint ihm aber zur Zeit nicht möglich, »da ja die Nutation selbst ein sehr wenig aufgeklärter Vorgang ist.«

Den schlagenden Nachweis, dass Nutation und homodrome Torsion zwei ganz von einander unabhängige Vorgänge sind, scheint Baranetzky[1]) durch seine Rotationsversuche beigebracht zu haben. Wie ich schon erwähnt habe, wurde von ihm zuerst die schwerwiegende Thatsache constatirt, dass ein eigenthümlicher, noch nicht näher aufgedeckter Einfluss des Geotropismus auf die rotirende Nutation vorhanden ist, da diese Nutationsform bei Drehung des Stengels am Klinostaten verschwindet, um einer mehr oder weniger ausgeprägten undulirenden Nutation Platz zu machen. Da nun bei der Klinostatenbewegung trotz des Verschwindens der rotirenden Nutation homodrome Torsionen am Stengel sich einstellen, so scheint der von Baranetzky gemachte Schluss, »die eintretende Torsion hängt in keiner Weise mit mehr oder weniger regelmässigen kreisförmigen Bewegungen der Spitze zusammen«, durchaus berechtigt zu sein. Diesen Anschauungen tritt auch Ambronn vollkommen bei, wenn er, unter Hinweis auf die Baranetzky'schen Versuchsresultate, sagt[2]): »Man kann also nach dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse nur so viel mit Bestimmtheit sagen, dass die homodrome Torsion aus inneren Wachsthumsursachen entsteht; Näheres über diese Wachsthumsvorgänge wissen wir nicht.«

Will man zu einer sicheren und begründeten Vorstellung dieser schwierigen und äusserst verwickelten Verhältnisse und Beziehungen gelangen, so ist in erster Linie nothwendig, sich Klarheit über die Natur der rotirenden Nutation zu verschaffen und aufzudecken, wie der Einfluss der Gravitation auf die rotirende Bewegung der Schlingpflanzen zu verstehen ist. Von der beobachteten Thatsache ausgehend, dass auch in den jüngsten Querzonen windender Sprosse bereits negativer Geotropismus vorhanden ist, wird man aber zu der Vorstellung geführt, dass die Bewegung, welche man derzeit rotirende Nutation nennt, keine einheitliche Bewegung ist, sondern eine Combinationsbewegung, bei welcher der negative Geotropismus ein mitwirkender Factor ist. Nach Eliminirung der einseitigen Wirkung der Gravitation durch Rotation am Klinostaten kann dann nicht mehr die rotirende Nutation als solche bleiben. Diese kurzen Andeutungen mögen hier zunächst genügen, um die Baranetzky'schen Versuchsresultate zu klären; ich bin derzeit mit experimentellen Untersuchungen über das Wesen der rotirenden Nutation beschäftigt, deren Resultate ich in der nächsten Zeit ausführlich mittheilen und dann näher erörtern werde, dass die bei Rotation am Klinostaten am Stengel der Schlingpflanzen auftretenden homodromen Torsionen nicht die ursächliche Verschiedenheit der letzteren von der rotirenden Nutation beweisen, und nicht nur kein Einwand sind gegen die im Folgenden versuchte Darlegung des Zustandekommens homodromer Torsionen an nicht am Klinostaten rotirenden Stengeln der Schlingpflanzen, sondern sogar eine der besten Stützen für meine Auffassung.

[1]) l. c. S. 31. [2]) l. c. S. 46.

Es ist nicht schwer, sich durch die directe und fortgesetzte Beobachtung der Wachsthumsbewegung frei windender Stengel auf das Genaueste von einem innigen Zusammenhang der aus der combinirten Wirkung von Nutation und Geotropismus hervorgehenden schraubenlinigen Bewegung und der homodromen Torsionen zu überzeugen; ja es lässt sich direct zeigen, dass die homodromen Torsionen durch Nichts anders zu Stande kommen, als durch eine fortgesetzte schraubenlinige Bewegung des wachsenden Stengels, dass mithin dieselben Ursachen, welche zum Winden führen, auch homodrome Torsionen hervorrufen. Und eine sorgfältige Ueberlegung zeigt auch, dass dem gar nicht anders sein kann.

Wenn man die Entstehung homodromer Torsionen an einem frei nutirenden Spross beobachtet, so sieht man unmittelbar, dass in dem Maasse, als die Geschwindigkeit der rotirenden Bewegung oder, was dasselbe ist, das Umschreiten der Zone maximalen Wachsthums am Stengel nach der Basis hin abnimmt, die kreisende Bewegung ganz allmählich in die homodrome Torsion übergeht. Man sieht mit anderen Worten wie die homodrome Torsion nichts anderes ist als eine verlangsamte kreisende Nutation. An dem Zustandekommen der kreisenden Nutation aber ist, wie ich soeben angedeutet habe, negativer Geotropismus betheiligt. Wenn man ferner einen vertical gestellten, frei wachsenden,

durch die bekannte Fadenvorrichtung am Umsinken gehinderten Stengel einer Schlingpflanze beobachtet, so sieht man, wie bereits dargelegt wurde, wie eine frei entstandene Windung unter schraubenliniger Bewegung sämmtlicher sie zusammensetzender Querzonen sich streckt und wie durch die erfolgende Geradestreckung aus dieser Windung unmittelbar eine homodrome Torsion entsteht, deren Steilheit sich ganz nach der Länge des Stengelabschnittes, welcher die freie Windung bildete, richtet. Man hat so direct vor Aûgen, wie eine freie Windung durch Geradestreckung sich in eine Torsion verwandelt. Man erkennt demnach aus der Beobachtung der Entwickelung der Torsion, dass dieselbe in diesem Falle nichts anderes ist, als die gerade gewordene freie Windung. Hierdurch wird auch erklärlich, weshalb die homodromen Torsionen zunächst immer in den älteren Partien des Stengels entstehen. Da nun aber, wie wir gesehen haben, nicht nur die Bildung der freien Windung an und für sich, sondern auch ihre allmählich erfolgende Streckung einzig und allein hervorgerufen wird durch die combinirte Wirkung von Nutation und Geotropismus, so geht aus obiger Beobachtung des Weiteren unmittelbar hervor, dass die entstandene homodrome Torsion nur das Resultat sein kann aus der weiteren Einwirkung dieser beiden Factoren. Diese Thatsachen lehren zunächst unzweifelhaft, dass bei einem vertical gestellten, freie Windungen bildenden Stengel aus jeder freien Windung nach erfolgter Geradestreckung derselben ein Torsionsumgang sich bilden muss, dessen homodrome, mit den Windungen gleichsinnige Richtung dadurch ohne Weiteres verständlich wird. Allein es ist eine ganz allgemeine Erscheinung, dass bei frei wachsenden Stengeln der Schlingpflanzen die Zahl der entstehenden homodromen Torsionsumläufe grösser ist als diejenige der gebildeten Schraubenwindungen; es kann demnach unmöglich jeder Torsionsumlauf auf eine gerade gestreckte Windung zurückgeführt werden. Es müssen sich mit anderen Worten zu diesen primären Torsionen, wie ich sie einmal nennen will, noch andere, secundäre, aber ebenfalls gleichgerichtete addiren. Auch das Auftreten dieser Torsionen, oder, was dasselbe ist, das fortgesetzte Drehen eines gerade gestreckten, noch wachsenden, windenden Stengels um sich selbst und zwar in der Richtung, in welcher er windet, erklärt sich nicht nur mit Leichtigkeit, sondern ergibt sich sogar mit Nothwendigkeit aus dem ferneren Zusammenwirken eben derselben beiden Factoren, Nutation und Geotropismus. Denken wir uns einmal eine freie Windung soeben unter Umwandlung in einen homodromen Torsionsumgang gerade gestreckt, so wird selbstverständlich das weitere Längenwachsthum dieser gerade gestreckten Partie nicht momentan gehemmt, sondern noch eine mehr oder weniger lange Zeit andauern. Unter der einfachen, wohl ohne Weiteres annehmbaren Voraussetzung, dass, so lange überhaupt das Längenwachsthum eines schlingenden Stengels andauert, in der wachsenden Region auch Geotropismus und Nutation vorhanden sind, wird ohne Weiteres klar, dass das fernere Wachsthum einer beliebigen Querzone der gerade gestreckten Partie nicht einfach in verticaler Richtung stattfinden kann, sondern, da zugleich in der Nutation eine Componente in horizontaler Richtung wirksam ist, die Streckung wiederum eine schraubige sein muss, infolge dessen der betreffende Querabschnitt sich um sich selbst zu drehen sucht; und zwar muss, da in der Richtung, in welcher die beiden maassgebenden Factoren wirken, sich nichts ändert, die Richtung dieser Drehung wiederum eine homodrome sein. Auf diese Weise erklärt sich ungezwungen die Thatsache, dass an geradegestreckten Internodien von Schlingpflanzen[1]), so lange überhaupt Wachsthum in ihnen anhält, fortdauernd homodrome Torsionen entstehen, eine Erscheinung, welche so auffallend ist, dass ihrer überall in der einschlägigen Litteratur Erwähnung gethan wird.

Das Auftreten von Torsionen an frei windenden Stengeln ist schon von de Vries in den bekannten Fadenversuchen[2]) beobachtet worden. Es entstanden in diesen Versuchen, wie de Vries angibt, bei *Phaseolus multiflorus* z. B. an einer Versuchsstrecke, welche vor Anfang des Versuchs weder Windung noch Torsion hatte, eine Schraubenwindung und 6 Torsionsumgänge, bei *Pharbitis* 5 Schrauben- und 8 Torsionsumgänge etc. Auch Sachs[3]) gibt in dem bereits erwähnten Versuche an, dass es ihm gelungen ist, bei *Polygonum dumetorum* und *Apios tuberosa* 1—2 volle Schraubenwindungen nebst Torsionen

[1]) Wir haben es hier zunächst mit vertical gestellten zu thun.

[2]) l. c. S. 325. [3]) »Vorlesungen« S. 821.

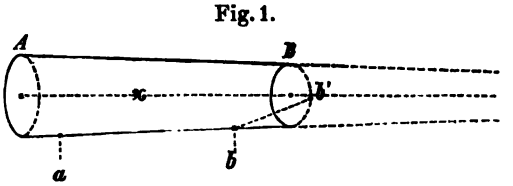
zu erhalten. Beide Forscher jedoch glaubten gerade aus dem Umstande, dass die beobachteten Schraubenwindungen und die entstandenen Torsionen der Zahl nach nicht übereinstimmten, sondern letztere die ersteren übertrafen (wie wir jetzt einsehen können, übertreffen mussten), einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Schraubenwindung und Torsion ausschliessen zu müssen. Wie aus Angaben ersichtlich[1]), hat de Vries ferner schon den oben beschriebenen directen Uebergang der Schraubenwindung in die Torsion gesehen, allein wieder der Umstand, dass (infolge des weiterschreitenden Wachsthums) die Zahl der Torsionen nicht genau der Anzahl der früheren Windungen entsprach, nöthigte ihn zu der nicht zutreffenden Annahme, dass es noch verschiedene andere Ursachen geben müsse, welche ebenfalls (homodrome) Torsionen herbeizuführen suchen.

Lassen sich somit bei verticaler Stellung des Stengels die homodromen Torsionen ungezwungen als nothwendige Consequenzen der fortgesetzten Einwirkung von Nutation und Geotropismus verstehen, so scheint es auf den ersten Blick viel schwieriger, wie Ambronn (l. c. S. 46) glaubt, sogar unmöglich zu sein, auch die bei verticaler Lage der Krümmungsebene, also bei horizontaler Lage des Stengels entstehenden starken homodromen Torsionen ebenfalls auf das Zusammenwirken von Nutation und Geotropismus zurückzuführen.

Es handelt sich hier um eine Erklärung der bereits erwähnten, von Sachs zutreffend genannten »Klinostatenbewegungen« horizontal liegender Stengel, deren Gipfel infolge der in ihren basalen Partien auftretenden starken homodromen Torsionen wie bei einer Drehung am Klinostaten fortwährend, aber sehr langsam, um eine horizontale Axe herumgeführt werden.

Es ist vor allen Dingen hier ein Moment hervorzuheben, welches für das Zustandekommen dieser Klinostatenbewegungen in erster Linie maassgebend ist und deshalb bei einer Erklärung der in Rede stehenden Erscheinungen unbedingt im Auge behalten werden muss, die Thatsache nämlich, dass die mehr oder weniger horizontale Lage des frei schwebenden Stengels hervorgerufen wird durch das Eigengewicht des sich über ein gewisses Maass verlängernden Stengels. Infolgedessen ist, vorausgesetzt dass keine Berührung mit einer Stütze eintritt, ein Aufrichten des sich immer mehr verlängernden Stengels unmöglich gemacht und alle Versuche, welche der windende Stengel macht, um vermittelst seines negativen Geotropismus in die verticale Lage zu gelangen, scheitern von vorn herein. Die Bewegungen, welche dabei in den älteren Partien durch die fortdauernde Einwirkung von Nutation und Geotropismus hervorgerufen werden, sind aber derart, dass sie nothwendig zu homodromer Torsion führen müssen. Es möge in beistehender Figur AB einen bestimmten Abschnitt aus dem basalen Theile eines horizontal liegenden Stengels einer linkswindenden Pflanze vorstellen und die punktirten Linien die sich daran schliessenden jüngeren Theile. Infolge der gleichzeitigen Einwirkung von Nutation und Geotropismus wird dieser Abschnitt A B sich nun schraubenförmig aufzurichten versuchen und zwar so, dass das Ende B von A aus gesehen nach links oben gerichtet würde. Die

Fig. 1.

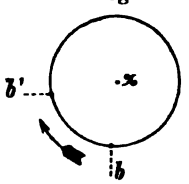


Erhebung von B über die Horizontale ist jedoch wegen des Eigengewichtes der (punktirten) jüngeren Partien nicht möglich. Es müssen demnach die in dem Abschnitt AB auftretenden Spannungen sich so auslösen, dass dabei die Axe (x) des ganzen Abschnittes horizontal bleibt. Denken wir uns nun an diesem Abschnitte die unterste Linie $a\,b$ sich strecken, so kann das nur so geschehen, dass, da ja die Tendenz, sich schraubenförmig zu strecken, gegeben ist, hierbei der Punkt b von a aus gesehen nach links oben, in der Figur etwa nach b' rückt. Dadurch aber ist die vorher gerade Linie in einen Theil einer links aufsteigenden Schraubenlinie verwandelt und damit der Anfang der Drehung des Abschnittes AB um sich selbst in homodromer Richtung gegeben. Durch die Betrachtung des Querschnittes gelangt man zu demselben Resultat. Es mag Fig. 2 den durch den Punkt b hergestellten Querschnitt des Abschnittes AB mit der Axe x darstellen. Die Bewegung des Punktes b kann, da sie von zwei Componenten, einer verticalen und einer nach links wirkenden horizontalen abhängig

[1]) l. c. S. 327.

ist, nur so erfolgen, dass derselbe in einer gegebenen Zeit etwa nach b' rückt. Daraus geht aber wiederum eine Drehung des Querschnittes in Richtung des Pfeiles, also in homodromer Richtung, hervor. Thatsächlich wird, da mit der Drehung zugleich eine Streckung verbunden ist, der Punkt b nicht in der Ebene sich bewegen, sondern aus ihr heraustreten; er beschreibt also einen Theil einer homodromen Schraubenlinie. So gelingt es also auch, diese bei horizontal bleibender Lage des Stengels auftretenden starken homodromen Torsionen einfach als Folge der Einwirkung der das Wachsthum des windenden Stengels beeinflussenden beiden Factoren, Nutation und Geotropismus, zu erklären. Es muss übrigens noch ausdrücklich bemerkt werden, dass die durch die homodromen Torsionen hervorgerufenen Klinostatenbewegungen horizontaler Stengel nicht die alleinige Ursache der Verhinderung von schraubenliniger Aufwärtsbewegung sind, da, wie genauere Beobachtungen zeigen, die durch die Torsionen hervorgerufenen Rotationen des Stengels viel zu langsam erfolgen, als dass sie allein das Aufrichten des Gipfels verhindern könnten. Das geschieht in erster Linie durch das Eigengewicht des überhängenden Sprosstheils.

Fig. 2.



(Schluss folgt.)

Litteratur.

Recherches anatomiques sur les organes végétatifs de l'Urtica dioica. Par A. Gravis. Bruxelles 1885. X et 256 p. 4°. mit 23 Tafeln.

Unwillkürlich empfindet man ein Vorurtheil gegenüber einem dickleibigen Quartband, der die Anatomie einer einzigen Species behandelt. Dieses Vorurtheil ist indessen in dem vorliegenden Falle nicht ganz gerechtfertigt; die Gravis'sche Arbeit ist aus dem Grunde bemerkenswerth, weil sie in ihrer Art wohl die einzige in der ganzen botanischen Litteratur ist; sie bietet eine anatomische Monographie der vegetativen Organe der *Urtica dioica*, und hat den Zweck, an diesem Beispiel festzustellen, wie weit die Variabilität des Baues innerhalb einer Species gehen kann. Verf. unterscheidet Variationen 1) nach dem Niveau (d. i. der Verlauf der Stränge innerhalb eines Segmentes); 2) nach der Höhe (Vergleichung verschiedener Segmente); 3) nach dem Alter; 4) nach den biologischen Bedingungen. Der letztere Name verspricht aber mehr als der Verf. hält; er versteht nämlich darunter einfach individuelle Variationen, die er als durch biologische Bedingungen bewirkt ansieht; Untersuchungen über den Einfluss der Lebensweise auf den anatomischen Bau hat er nicht angestellt.

Um einen Ueberblick über den Inhalt des Buches zu geben, sei hier die Eintheilung desselben in der Hauptsache angeführt. Es handelt in drei Theilen von dem Stamm, dem Blatt und der Wurzel; jeder Theil wird durch einen Abschnitt »Généralités« eingeleitet und zerfällt in mehrere Kapitel. Diese handeln in dem ersten Theile über: 1) den Bau des ersten Segmentes[1]) des Hauptstammes, 2) den Bau aller übrigen Segmente, 3) die Entwickelung der Gewebe in einem Vegetationspunkt vom grossen Durchmesser, 4) den Bau des hypocotylen Gliedes; in dem zweiten Theil über: 1) den Bau der Cotyledonen, 2) den Bau des ersten Blattpaares des Hauptstammes, 3) den Bau der übrigen Blätter, 4) den Bau und die Entwickelung eines complicirten Blattes, 5) allgemeine Betrachtungen über den Bau der Blätter; in dem dritten Theil über: 1) den Bau der Hauptwurzel in verschiedenem Alter, 2) den Bau der Wurzeln verschiedener Ordnungen in ihrer ganzen Ausdehnung, 3) den Bau des Vegetationspunktes der Wurzel, 4) Allgemeine Betrachtungen über die Gewebeentwickelung der Wurzel verglichen mit derjenigen des Stammes. — Von dem zweiten Kapitel des ersten Theiles sei beispielsweise auch noch die weitere Eintheilung aufgeführt: Der erste Abschnitt desselben handelt über den Strangverlauf und umfasst sechs Paragraphen; §. 1. Allgemeines, §. 2. der Hauptstamm, §. 3. Stämme zweiter und dritter Ordnung, §. 4. Stämme höherer Ordnung, §. 5. Insertion der Stämme verschiedener Ordnung auf einander, §. 6. Vergleichung der Stämme verschiedener Ordnungen. Der zweite Abschnitt behandelt die Histologie, ein Anhang enthält allgemeine Betrachtungen über die Ursachen der Variation des Baues nach der Höhe.

Im Allgemeinen legt Verf. den Hauptnachdruck auf die gröberen, im engeren Sinne anatomischen Verhältnisse des Baues; die Darstellung dieser lässt an Vollständigkeit nichts zu wünschen übrig. Mehr nebenbei und nicht ganz vollständig werden behandelt die Histologie und die Gewebeentwickelung; insbesondere verliert die Darstellung der letzteren dadurch sehr an Werth, dass sie nicht lückenlos ist.

Die Untersuchung ist, wenigstens so weit sich aus dem Buche selbst schliessen lässt, im Uebrigen ziem-

[1]) Der Verf. gliedert seine Untersuchung durchgängig nicht nach Internodien, sondern nach Segmenten, worunter er einen Knoten mit den angrenzenden beiden Internodienhälften versteht.

lich einwurfsfrei (es wären nur einige Einzelheiten auszusetzen, auf die hier nicht eingegangen werden kann), und zeichnet sich durch grosse Sorgfalt und Genauigkeit aus.

An Resultaten, die für *Urtica dioica* Geltung haben, ist das Werk reich; da dieselben sich aber nicht verallgemeinern lassen, so sind sie meist von ganz untergeordnetem Interesse. Es seien hier nur einige wichtigere aufgeführt. Am meisten Beachtung scheint uns die Darstellung des Dickenwachsthums zu verdienen. Dass das normale Dickenwachsthum der krautigen Dicotylen in zwar sehr verschiedener, aber im Allgemeinen in anderer Weise stattfindet als dasjenige der Holzgewächse, muss jedem Anatomen auffallen, der sich mit den ersteren beschäftigt; genau untersucht scheint dasselbe aber in keinem einzigen Falle zu sein. Die Gravis'sche Beschreibung ist also als die erste von Interesse und soll daher hier in Kürze zusammengefasst werden.

Anfänglich (période secondaire ancienne des Verf.) bildet nur das Fascicularcambium Leitstrangelemente, das Interfascicularcambium hingegen nach aussen ein dem secundären Phloëm sehr ähnliches, aber siebröhrenfreies Gewebe, nach innen Zellen, die (bis auf die radiale Streckung) völlig die Gestalt der Cambiumzellen bewahren und zonenweise abwechselnd bald zartwandig, bald verdickt und verholzt sind (tissu fondamental secondaire, Tf_2, des Verf.). Später (pér. sec. récente) beginnen gewisse Partien des Fascicularcambiums ebenfalls Tf_2 zu bilden, wodurch die bis dahin soliden Stränge in mehrere Fibrovasalplatten (lames libéro-ligneuses) zerklüftet werden, während gleichzeitig umgekehrt gewisse Partien des Interfascicularcambiums Leitstranggewebe zu bilden beginnen, wodurch ebenfalls Fibrovasalplatten zu Stande kommen. Die Zerklüftung der ursprünglichen Stränge und die Zahl interfascicularer Fibrovasalplatten nimmt mit dem Alter fortwährend zu. — Auch das Dickenwachsthum der Wurzel findet mutatis mutandis in gleicher Weise statt.

Der Strangverlauf im Stamm ist sehr variabel, wie schon daraus hervorgeht, dass die Zahl der Stränge in einem Querschnitt von 4 (im epicotylen Gliede) bis zu 20, und wenn man die Fibrovasalplatten mitrechnet, bis 68 steigen kann. Der Verf. zeigt, dass alle Specialfälle sich einem allgemeinen Typus unterordnen lassen, und dass der Verlauf der Fibrovasalplatten dasselbe Gesetz befolgt, wie derjenige der primären Stränge. Die Zahl und die Complication des Verlaufs sämmtlicher Stränge erweisen sich als abhängig von der Energie des Wachsthums und zwar als proportional derselben; dies gilt sowohl für verschiedene Individuen als auch für die verschiedenen Segmente desselben Individuums, und nicht minder für den Nervenverlauf in den Blättern.

Ein Vergleich zwischen den Vegetationspunkten der Wurzel und des Stammes führt den Verf. zu dem allgemein giltigen Resultat, dass deren Wachsthumsweise eine verschiedene ist und dass die gleichnamigen Histogene und Gewebe beider einander nur analog, aber nicht homolog sind.

Von einigem Interesse dürfte ferner noch die Auffindung von Inulin in dem Blattstiel von *Urtica dioica* sein, sowie die Beobachtung, dass sehr kleine Quantitäten kohlensauren Kalks sich in jodwasserstoffhaltigen Jodpräparaten und in Essigsäure ohne Aufbrausen lösen; vorausgesetzt natürlich, dass beides richtig ist.

Als Gesammtresultat der ganzen Arbeit kann man die Feststellung der Thatsache betrachten, dass der anatomische Bau von *Urtica dioica* in vielen Beziehungen sehr variabel ist; hierin werden sich wahrscheinlich zahlreiche andere Pflanzen gleich verhalten. Die Nutzanwendung dieser Thatsache liegt auf dem Gebiete der anatomischen Systematik. Es ist ja jetzt sehr en vogue, anatomische Unterscheidungsmerkmale für Familien, Genera und Species aufzustellen. Mit vollem Recht weist der Verf. darauf hin, dass hierin oft sehr leichtsinnig verfahren wird, indem man Querschnitte an beliebigen Stellen macht, und so meist nicht vergleichbare Dinge mit einander vergleicht. Es ist z. B. gerade für die *Urticaceen* versucht worden, die Genera und Species nach anatomischen Merkmalen zu charakterisiren; Verf. zeigt nun, dass die meisten benutzten Merkmale nicht nur innerhalb der einen Species, sondern selbst innerhalb eines Exemplars der *Urtica dioica* vereinigt sein können, so dass nach denselben verschiedene Stücke eines solchen als zu mehreren verschiedenen *Urtica*arten, ja selbst zu verschiedenen Gattungen gehörig bestimmt werden könnten. Daraus geht hervor, dass man bei dem Aufstellen derartiger Merkmale mit äusserster Vorsicht und Sorgfalt zu Werke zu gehen hat. Damit ist freilich nichts neues gesagt, doch gebührt immerhin dem Verf. das Verdienst, diese Nothwendigkeit an einem Beispiele in eclatanter Weise ad oculos demonstrirt zu haben.

Dieses praktisch wichtigste oder vielmehr einzig wichtige Resultat des Werkes scheint uns indessen viel zu theuer erkauft zu sein, sowohl für den Autor, dessen phänomenaler Fleiss (er gibt die Zahl der untersuchten Schnitte auf 15000 an) eine grössere Belohnung verdient hätte, — als auch für den Leser; denn wenn dieser das ganze Buch von A bis Z mit gewissenhafter Aufmerksamkeit durchzustudiren im Stande ist, so kann seine Geduld und Ausdauer mit derjenigen des Autors beinahe auf gleiche Stufe gestellt werden. Untersuchungen wie die vorliegende, welche bei sehr grossem Aufwand an Mühe und Zeit nur in so verschwindendem Maasse zum Fortschritt

der Wissenschaft beitragen, scheinen uns besser aufgeschoben zu werden, so lange es noch auf allen Gebieten der Botanik, auch auf dem der Anatomie, so überaus viele wichtige und ungelöste Fragen gibt, welche des Bearbeiters harren.

Was schliesslich die Form der Darstellung anbetrifft, so tritt das Bestreben des Verf. nach Klarheit überall hervor, sowohl in der planmässigen Anordnung des Stoffes als in der Detailschilderung. Doch hat im Allgemeinen die Uebersichtlichkeit unter dem allzugrossen Bestreben nach Klarheit sehr gelitten; dieses hat natürlich den Verf. zu sehr häufigen Wiederholungen, die sich leicht hätten vermeiden lassen, und oft zu einer ermüdenden Breite in der Beschreibung verleitet; auch macht der Verf. die Unsitte vieler französischer Anatomen mit, bei dem Leser fast gar keine Vorkenntnisse vorauszusetzen und die elementarsten und einfachsten Dinge weitläufig auseinanderzusetzen.

Lobende Erwähnung verdienen die der Arbeit beigegebenen Zeichnungen, die nicht nur durch ihre grosse Zahl, sondern auch durch schöne und meist genaue Ausführung sich auszeichnen. W. Rothert.

Zur Entwickelungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen. Von Ed. Fischer. 51 S. gr. 8°. Mit 5 Tafeln.

(Extr. des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. VI. p. 1—51.)

Verf. war in der Lage, verschiedene Altersstadien einiger javanischer *Phalloideen* zu untersuchen. Seine Beobachtungen erstrecken sich auf *Ithyphallus tenuis* n. sp., *Ith. rugulosus* n. sp., *Dictyophora campanulata* Nees und *Mutinus bambusinus* (Zollinger). Es gelang ihm, die Entwickelungsgeschichte der angeführten Arten recht vollständig zu verfolgen. Von besonderem Interesse sind die Mittheilungen über die Ausbildung der Gleba. Dieselbe erfolgt anders als durch Spaltung und Differenzirung einer ursprünglich gleichförmigen Gewebemasse wie bei *Hymenogaster* und *Geaster*. Die Gleba besteht anfangs aus einer glockenförmigen Schicht pallisadenartig neben einander gestellter, nach der Stielanlage zu gerichteter Hyphenendigungen. Diese Schicht wächst hauptsächlich durch Einschiebung neuer Hyphenenden zwischen die vorhandenen und faltet sich dabei nach der Stielanlage hin. Die Falten bilden dann die Tramaplatten mit dem Hymenium. Centripetale Verlängerung, Verzweigung und auch wohl Anastomosiren derselben führen schliesslich zur Entstehung des complicirten Systems von Platten und Hohlräumen, aus denen zuletzt die Gleba besteht.

Die Gleben von *Phallus* (*Ithyphallus*) *impudicus* und *Phallus* (*Mutinus*) *caninus* zeigten denselben Entwickelungsmodus.

Man wird dem Verf. Recht geben müssen, wenn er in den beschriebenen Verhältnissen Gründe dafür findet, die *Phalloideen* den volvaten *Agaricinen*, *Amanita* oder *Coprinus* zu nähern.

Ausser Obigem enthält die vorliegende Arbeit Bemerkungen über die Systematik der *Phallei* und speciell der Gattung *Phallus*, welch letztere in drei Gattungen gespalten wird; ferner bringt sie interessante histologische Details, namentlich bezüglich der Entwickelung und Structur des Stieles der beschriebenen Arten.

Die sorgfältig ausgeführten Tafeln enthalten u. a. Habitusbilder der vier eingangs genannten Species.

Büsgen.

Neue Litteratur.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 17. Wiesbaur, Prioritätszweifel über *Dianthus Lumnitzeri* und *Viola Wiesbauriana* (Forts.). — Eriksson, Eine Kartoffelpflanze mit oberirdischen Knollen. — Lindblad, *Guepinia helvelloides* Fr., neu f. Schweden. — Wille, Ueber missgebildete Früchte bei *Capsella bursa pastoris* L. — Wittrock, Einige Notizen über *Hedera Helix* L. — Fries, Ueber den Einfluss des Menschen auf die jetzige Zusammensetzung der schwedischen Flora (Schluss). — Kjellman, Ueber das Pflanzenleben während des Winters im Meere an der Westküste von Schweden.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VIII. Nr. 2. 1886. A. Franchet, Nouveaux *Primula* de la Chine et du Thibet (fin). — Ed. Bureau, Description d'un *Dorstenia* nouveau. — v. Tieghem, Appareil sécréteur et affinités de structure des *Nymphéacées*. — G. Camus, Herborisation à Marines (Seine-et-Oise). — J. de Seynes, Une nouvelle espèce de *Mycenastrum*. — P. Vuillemin, L'exoderme. — P. Duchartre, Sur un *Bégonia*, qui produit des inflorescences épiphylles. — L. Dufour, Influence de la lumière sur la structure des feuilles. — van Tieghem, Structure de la tige des Primevères nouvelles du Yun-nan. — A. Franchet, Sur les espèces du genre *Epimedium* (fin). — Caruel, Classification des fruits. — É. Mer, Sur la répartition des stomates. — van Tieghem et Douliot, Groupement des Primevères d'après la structure de leur tige.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VII. Série. Tome III. Nr. 2 et 3. A. Müntz, Recherches chimiques sur la maturation des graines. — K. Rosenvinge, Sur les noyaux des *Hymenomycètes*. — J. Costantin, Études sur les feuilles des plantes aquatiques. — Ad. Lemaire, Recherches sur l'origine et le developpement des racines latérales chez les *Dicotylédones*.

Anzeige.

Bacterienpräparate von **Dr. O. E. R. Zimmermann, Chemnitz** (Sachsen). 20 Stück in Carton *M.* 20. Enthaltend die wichtigsten Arten, zum Theil in ihren verschiedenen Erscheinungsformen (Reinkulturen und Schnitte).

Derselbe: **Mykologische Präparate.**

6 Serien (Vertreter der meisten Familien enthaltend). Preis: à Serie *M.* 20. [18]

Nebst einem Prospect von **G. Capra & Co.** in **Messina**, betr.: **Malpighia, Botanische Monatsschrift.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 21.** 28. Mai 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. Wortmann, Theorie des Windens (Schluss). — Litt.: A. Engler, Ueber die Flora der deutschen Schutzländer in Westafrika. — De Toni e Levi, Flora Algologica della Venezia. — Ed. Tangel, Studien über das Endosperm einiger Gramineen. — Anzeige. — Personalnachricht. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Theorie des Windens.

Von

Julius Wortmann.

(Schluss.)

Kehren wir nun noch einmal zu der Betrachtung des um eine vertical gestellte sehr dünne Stütze (Seidenfaden etc.) windenden Stengels zurück, so ist klar, dass infolge der unter diesen Umständen längere Zeit ungestört vor sich gehenden schraubenförmigen Streckung, ein bestimmter Abschnitt des Stengels, ehe er definitiv der Stütze angelegt wird, mehr oder weniger gerade gestreckt ist und dadurch secundäre homodrome Torsionen an ihm entstehen können. Daher beobachtet man auch, wenn nicht äussere, die Bewegungen des Gipfels beeinflussende Momente hinzutreten, bei um solch dünne Stützen gewundenen Stengeln immer das Auftreten von homodromen Torsionen.

Derartige Beobachtungen habe ich zahlreiche gemacht, und befinde ich mich in dieser Beziehung in directem Widerspruch mit Ambronn[1]), welcher die an dünnen Stützen (nach ihm selten und nur auf kleine Strecken) auftretenden homodromen Torsionen als Ausnahmen betrachtet.

Es ist aber einleuchtend und braucht wohl nach dem Gesagten nicht näher erörtert zu werden, dass, wieder unter der Bedingung, dass die freien Bewegungen des Gipfels störende Momente nicht eintreten, in dem Maasse als der Durchmesser der Stütze wächst (die einzelnen Partien der Internodien demnach früher angepresst und dadurch früher in ihrem Wachsthum gehemmt werden), auch die homodromen Torsionen geringer werden und schliesslich überhaupt nicht mehr auftreten können. Eine nachträgliche Bildung von Torsionen (gleichgiltig ob homodrom oder antidrom) von Internodien, welche bereits der Stütze definitiv angelegt waren, wie solches von de Vries (l. c. S. 331) und Sachs (Vorles. S. 818) angenommen wird, aber habe ich, so sehr ich auch darauf geachtet habe, in keinem Falle beobachten können. Die nicht autonomen, sondern durch das Zusammenwirken von Nutation und negativem Geotropismus hervorgerufenen homodromen Torsionen treten also, gleichgiltig ob der betreffende Stengel keine Stütze erfasst oder um eine entsprechend dünne Stütze schlingt, in allen Fällen auf, in denen der Gipfel des Stengels in seiner freien Bewegung nicht gehindert wird.

Zum Verständniss der antidromen Torsionen ist jetzt nur noch ein kleiner Schritt.

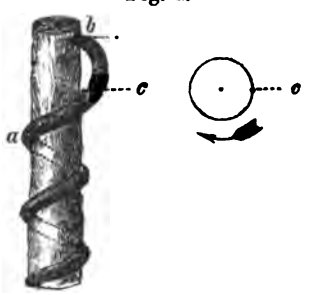
Antidrome Torsionen müssen, vorausgesetzt, dass in dem Zusammenwirken von Nutation und Geotropismus keine Aenderung eintritt, in allen Fällen entstehen, in welchen, gleichgiltig, ob das betreffende Internodium windet oder nicht, die freie Bewegung des Gipfels durch irgend welche äusseren Ursachen gehindert wird.

Es ist selbstverständlich nicht nöthig, alle die äusseren Ursachen aufzuzählen, welche in der Natur auftreten und die normale Wachsthumsbewegung der Schlingpflanzen eine Zeit lang hemmen können, es mag nur, um die antidrome Torsion aus dem normalen Zusammenwirken von Nutation und Geotropismus bei aufgehaltener Bewegung der Stengelspitze abzuleiten, hier der Fall erörtert werden, in welchem eine Schlingpflanze eine Stütze regelmässig umwindet und in ihren Internodien dabei antidrome Torsionen auftreten:

[1]) l. c. S. 88 und 89.

Denken wir uns den Fall, dass ein linkswindender Stengel, wie es beigegebene Fig. 3 veranschaulicht, eine Stütze in einigen Windungen fest umschlungen hat und das freie Ende *a b*, mit dem Punkte *b*, eine halbe freie Windung bildend, die Stütze berührt. Da hiermit die Strecke *a b* in der freien Weiterbewegung gehindert ist, so müssen die in derselben nun auftretenden Spannungen sich nothgedrungen in Torsionen umsetzen. Ein etwa an dem Punkte *c* gedachter Querschnitt ist demnach bestrebt, da auch nach dem Andrücken von *b* an die Stütze Nutation und Geotropismus in demselben Sinne wie vorher wirken, in Richtung des Uhrzeigers, also homodrom, sich zu drehen. Indem aber sämmtliche zwischen *a* und *b* gelegene Querscheiben in dieser homodromen Richtung, soweit das eben nach Maassgabe des Widerstandes möglich ist, sich zu drehen suchen, entsteht in der ganzen Strecke *a b* eine antidrome Torsion. Dass diese letztere nur durch den Widerstand, welchen das sonst frei sich bewegende Ende findet, bedingt wird, ist leicht anschaulich zu machen durch ein Experiment mit einem Kautschukschlauch. Wenn man das eine Ende eines solchen Schlauches etwa mit der linken etwas emporgehobenen Hand festhält und nun mit der rechten Hand dem Schlauche eine gleichsinnige Drehung zu geben versucht (um das Zusammenwirken von Nutation und Geotropismus nachzuahmen), so beobachtet man unmittelbar das Erscheinen von antidromen Torsionen. Gerade weil in dem Zusammenwirken jener beiden Factoren beim Anpressen der Stengelspitze an eine Stütze Nichts geändert wird, entsteht die antidrome Torsion als mechanische Nothwendigkeit.

Fig. 3.



Die hier dargestellte Entstehung von antidromen Torsionen entspricht dem von Schwendener in §. 2 seiner Abhandlung behandelten Falle des Ergreifens der Stütze infolge der Nutationskrümmungen. Nur ist, abgesehen davon, dass nach Schwendener das Anpressen der Endknospe nur Folge der Nutation ist, und nicht, wie ich dargelegt habe, unter gleichzeitiger Einwirkung des Geotropismus erfolgt, die Darstellung von mir so gewählt, dass daraus ersichtlich ist, wie auch die Entstehung der antidromen Torsion wieder durch das normale Zusammenwirken der beiden Factoren, Nutation und Geotropismus bedingt ist. Ich stimme aber mit Schwendener vollkommen überein, dass in all den Fällen, in welchen nach gewissen (unbestimmten) Zeiträumen ein Anpressen der Endknospe, eine »Greifbewegung« stattfindet, in dieser greifenden Partie antidrome Torsionen auftreten. Je länger und je öfter diese »Greifbewegungen« daher stattfinden, was besonders bei dicken Stützen der Fall ist, um so stärker müssen die antidromen Torsionen auftreten. In dem Maasse aber, als der Durchmesser der Stütze abnimmt, geschieht auch das Anpressen der Endknospe an die Stütze seltener und mit geringerer Kraft, die »Greifbewegung« ist nicht mehr so wirksam und die Folge davon ist ein Abnehmen der antidromen Torsion. Dass auch bei ganz dünnen Stützen hin und wieder in besonderen Fällen eine wenn auch nur für kurze Zeit dauernde »Greifbewegung« eintreten kann, ist nach allem, was überhaupt über die Wachsthumsbewegung der windenden Stengel gesagt wurde, selbstverständlich und ebenso einleuchtend ist, dass dadurch die meist schon an der betreffenden »greifenden« Partie vorhandenen homodromen Torsionen zum Theil rückgängig gemacht werden können oder aber, falls ein solches Anpressen ausnahmsweise länger andauert, in die antidrome Form umgewandelt werden müssen. Dass eine solche »Greifbewegung« das Anlegen der betreffenden greifenden Partie an die Stütze befördert, also das Zusammenwirken von Nutation und Geotropismus unterstützt, gebe ich unbedingt zu. Diese »Greifbewegung« ist da, wo sie auftritt, ein Hilfsmittel, sie ist nützlich, aber nicht nothwendig; denn ohne »Greifbewegungen« wird auch regelmässig gewunden. Darin liegt eine principielle Differenz, welche zwischen der Auffassung Schwendener's und Ambronn's und der meinigen besteht.

Obwohl für den eigentlichen Vorgang des Windens von gar keiner Bedeutung, mag hier noch erwähnt werden, da es für die Beurtheilung der wirklichen homodromen und antidromen Torsionen von Werth ist, dass ein Stengel, welcher in einer zu seiner

Längsaxe senkrechten Axe gekrümmt, einen Stab schraubig umwindet, auch scheinbar antidrom tordirt sein kann. Man kann sich von dem Zustandekommen dieser scheinbaren Torsion leicht überzeugen, indem man ein Bleirohr, auf dessen Aussenseite eine zur Längsaxe parallele Linie, etwa mit Tusche markirt wurde, so um eine ziemlich dicke Stütze legt, dass die successiven Krümmungen senkrecht zur Längsaxe des Rohres erfolgen, und die markirte Linie an dem gewundenen Rohre von aussen nach innen verläuft. Dass hierbei aber keine wirkliche Drehung der einzelnen Querschnitte des Rohres stattgefunden hat, dass mithin diese Torsion nur eine scheinbare ist, wird leicht ersichtlich, wenn man die Stütze aus dem gewundenen Rohre entfernt und nun, beide Enden des Rohres anfassend, dasselbe gerade zieht. Auf dem gerade gewordenen Rohre verläuft die markirte Linie wiederum parallel der Längsaxe. Als nicht (wirklich) tordirt ist demnach der Stengel einer Schlingpflanze zu betrachten, welcher nur diese scheinbare Torsion zeigt. Hiernach lassen sich alle Fälle wirklicher Torsion leicht beurtheilen. Fig. 9 *a* der Kohl'schen Arbeit stellt die scheinbare Torsion richtig vor. Auch stimme ich Kohl vollkommen bei, wenn er (l. c. S. 35) sagt: »dass ein nicht tordirt erscheinender Stengel, bei dem also eine aussenliegende Kante oder Seitenlinie immer auf der Aussenseite weiter verläuft, in Wirklichkeit homodrom tordirt sein muss, und zwar so viel, dass die nothwendige scheinbare Torsion ausgeglichen wird.« Die in Fig. 9 *b* und *c* von Kohl gegebenen Darstellungen wirklicher homodromer und antidromer Torsion halte ich, trotz der gegentheiligen Auffassung Ambronn's (l. c. S. 45), ebenfalls für richtig. Die von Schwendener in Fig. 14 seiner Abhandlung dargestellte Torsion ist nach meiner Auffassung keine scheinbare, sondern eine antidrome, also wirkliche Torsion.

Schlussbemerkungen.

Wenn wir die im Vorstehenden gemachten Erörterungen über den Verlauf des Windungsvorganges und der ihn begleitenden Nebenerscheinungen noch einmal kurz zusammenfassend überblicken, so tritt uns vor allen Dingen die Thatsache überraschend entgegen, dass ein auf den ersten Blick so complicirt erscheinender Vorgang wie das Winden im Grunde genommen eine leicht

übersichtliche Wachsthumsbewegung ist, welche sich von derjenigen der gewöhnlichen orthotropen, senkrecht aufwärts wachsenden Stengel nur dadurch unterscheidet, dass sie nicht nur dem Einflusse des negativen Geotropismus unterstellt ist, sondern noch ein in horizontaler Richtung wirkender Factor hinzutritt, die rotirende Nutation, welcher diese verticale Bewegung in eine schraubenlinige verwandelt. Aus diesem alleinigen Zusammenwirken von Nutation und Geotropismus aber konnten dann nicht nur alle eigentlichen Windebewegungen unmittelbar abgeleitet werden, sondern es gelang auch, die beim Winden auftretenden secundären Erscheinungen, die Drehungen des Stengels um seine eigene Längsaxe, die Torsionen, und zwar sowohl die homodromen als auch die antidromen als unmittelbare Folgen dieser Combinationswirkung zu erkennen. So wird also nur durch das Auftreten der rotirenden Nutation einem mit genügender Intensität wachsenden negativ geotropischen Sprosse die Fähigkeit verliehen, Stützen in Schraubenwindungen zu umschlingen. Eine höchst willkommene Bestätigung der Richtigkeit dieses Satzes wird in einem kleinen, als vorläufige Mittheilung vor Kurzem erschienenen Aufsatze von Fr. Noll[1]) geliefert, welcher den Nachweis führt, dass durch das Auftreten der rotirenden Nutation an etiolirten Keimpflanzen, diese in den Stand gesetzt werden, wie die echten Schlingpflanzen sich um Stützen zu winden. Auf Grund dieser sehr werthvollen Beobachtungen gelangt auch Noll zu dem Resultate: »dass negativer Geotropismus verbunden mit rotirender Nutation ein dünnes Internodium vollkommen zum Schlingen befähigen; dass die nachträglichen Torsionen im Stengel und die von Schwendener an einem complicirten Falle des Windens entdeckte »Greifbewegung« secundäre Hilfsmittel hochentwickelter Schlingpflanzen darstellen.« Die auch an solchen etiolirten Internodien nachträglich auftretenden starken homodromen Torsionen, deren nahe Beziehung zur rotirenden Nutation auch Noll aufgefallen ist, geben sich dann ebenfalls als einfache Folge-Erscheinungen des Zusammenwirkens der rotirenden Nutation und des Geotropismus zu erkennen.

Strassburg, November 1885.

[1]) Ueber rotirende Nutation an etiolirten Keimpflanzen. (Bot. Ztg. 1885. Nr. 42.)

Litteratur.

Ueber die Flora der deutschen Schutzländer in Westafrika. Von A. Engler. Vortrag, gehalten in der bot. Section der Schlesischen Ges. für vaterl. Kultur, im Januar 1885.

(Sep.-Abdr. aus »Gartenflora«. 19 S. 8°.)

Die Ueberschrift dieses Artikels entspricht insofern nicht ganz genau dem Inhalt, als derselbe sich nicht gerade auf die deutschen Schutzländer in Westafrika beschränkt, sondern sich als eine Besprechung dessen darstellt, was wir im Grossen und Ganzen von der Flora des westlichen Afrika überhaupt wissen. Das Interesse, welches dieser Gegenstand in der gegenwärtigen Zeit hat und seine zusammenhängende Behandlung durch den Verf. werden es rechtfertigen, wenn wir auf den Inhalt des Engler'schen Vortrages ziemlich ausführlich eingehen, obgleich natürlich die demselben zu Grunde liegenden Thatsachen im Einzelnen grösstentheils bekannt waren.

Vorausgeschickt wird eine kurze Darlegung der geologischen Verhältnisse mit dem Schlussergebniss, dass das tropische und das südliche Afrika uraltes Land sind, in welchem auf Aenderungen in der Landesconfiguration Aenderungen in der Vegetation nicht zurückgeführt werden können. Darauf beginnt die Besprechung der einzelnen, in Betracht kommenden Vegetationsgebiete mit der Kap-Flora, in Bezug auf welche es als ein Missgriff Grisebach's bezeichnet wird, dass er als Gebiet der Kap-Flora ganz Südafrika bis zum Oranje-Fluss auffasste, während im Gegentheil alles innere, ausserhalb des Bereiches der Küstenregen gelegene Hochland sowohl pflanzenphysiognomisch als systematisch viel mehr mit anderen Theilen Afrikas als mit dem angrenzenden Kaplande verwandt sei. In der That muss dem Verf. zugegeben werden, dass die 1879 erschienenen Arbeiten von Bolus (vergl. Just's bot. Jahresber. Bd. VII, 2. Abth. S. 480, Ref. 99) und Rehmann (vergl. ebenda Ref. 100) unsere Anschauungen über die Florengebiete des südlichen Afrika erheblich bereichert und abgeändert haben.

I. In der südlichen Hälfte der westafrikanischen Länder hat man nun zu unterscheiden

1) das Küstenland, welches von der Mündung des Olifantflusses an bis zur Walfischbai und darüber hinaus auf dunklen Felsen, Sandhügeln und flachen Sandufern von traurigem Anblick, die der ersten 200 Meter hohen Küstenterrasse vorgelagert sind, eine kümmerliche und wenig erforschte Vegetation darbietet: Akaziensträucher, einzelne Pelargonien, graugrüne Stauden, hier und da die dünenbewohnende, aus dem darübergewehten Sande stets neue Sprosse hervorsendende *Acanthosicyos horrida* Welw. oder *Naro*-Staude. Genauer kennt man nur die Betten einiger unterirdischer Flussläufe, wo verbreitete Akazienarten des Innern in vereinselten Sträuchern vorkommen; 10 Meilen östlich von Angra-Pequena treten schon Grassteppen mit *Toagras* (*Arthratherum namaquense* Nees) auf. Sparsam, aber interessant ist die Vegetation auf den hier und da auftretenden, 60—100 Meter hohen, besonders im südlichen Benguela ansutreffenden Plateaux, auf denen im Namaqualande die cactusartige Apocynacee *Pachypodium namaquanum* Welw. nebst *Vitis Baineaii* angetroffen wird, von 23° s. Br. bis Mossamedes die *Welwitschia mirabilis* nebst *Pachypodium Lealii* Welw., in Benguela die merkwürdige Bignoniacee *Sesamothamnus benguelensis* nebst *Vitis macropus* Welw., welche ähnlich wie *Welwitschia* eine grosse, ei- bis kegelförmige Wurzel entwickelt. Auf den Küstenfelsen wohnen ferner *Stapelia*-arten, Candelaber-*Euphorbien*, *Aloë*arten, auf bewässertem Boden die bis 5 Meter hohe *Aloë dichotoma*, nördlich vom Oranjefluss auch *Mesembrianthemum*. Eine dürftige, aber interessante Vegetation lässt sich erwarten auf den Abhängen der 1000—2000 Meter hohen Berge südlich vom Swakopflusse.

2) Die Gebirgszone, an deren Wasserläufen stellenweise grosse, meist dornenreiche Bäume und undurchdringliches Unterholz aus dornigen Akazien (*A. detinens* Burch. und *A. heteracantha* Burch., beide als »Wart-een-beetje« bekannt) vorkommen. Im nördlichen Damara-Land treten sogar grössere, aber schattenlose Wälder auf, in welchen *Acacia Giraffae* 6—12 Meter hoch wird, und auch im Namaqualand sind die Abhänge der oft 2800 Meter hohen Berge dicht bewaldet. Andere Strecken sind nach Steppenart mit den bekannten, einzeln stehenden Grasbüscheln bewachsen. Das Hochland vom Cunene bis zum Cubango ist theils von Wald, theils von Savanen bedeckt, ebenso alles Land zwischen Omarumba und Cubango. Im Gebiet des Omarumba wachsen sogar schon bei Omunbonda unter 20° s. Br. Palmen. Auch das zwischen Cunene und Damaraland gelegene, bis 1700 Meter ansteigende Ovampoland ist fruchtbar und gesund gleich dem westlich davon gelegenen Kaoko-Hinterland des deutschen Schutzgebietes, in welchem der Graswuchs bis beinahe an das Meer reicht. Dagegen ist weiter im Osten das Gebiet zwischen Cubango und Chobe flach und sumpfig.

3) Die Kalahariwüste ist keineswegs eine solche Wüste, wie man bisher gewöhnlich annahm. Anderson hat erst ganz neulich auf Grund 16jährigen Aufenthaltes in jenen Gegenden gezeigt, dass die Kalahari reich an Wäldern, Gebüschen und Grassteppen ist. Westlich vom Nosopfluss und südlich vom Molapofluss trifft man ausgedehnte Grassteppen, nördlich von letzteren aber trotz sandiger und trockener Beschaffenheit dennoch reich bewaldetes Land, in welchem wieder die Akazien die herrschenden Baumformen sind, und neben diesen die baumartige Com-

positen-Gattung *Tarchonanthus*, die ihre Blättchen im Sonnenschein zusammenlegende *Copaifera Mopana* und der *Tamboti*. *Citrullus vulgaris* Schrad. bedeckt den Boden selbst in trockenen Gegenden oft gänzlich. Weiter nördlich treten zahlreiche Knollen- und Zwiebelgewächse auf, namentlich *Haemanthus* und andere prächtige *Amaryllidaceen*. Endlich das Gebiet zwischen dem Ngami-See, dem Chobe und dem Zambesi und das hochgebirgige Matabele-Land sind mit Wasserbecken förmlich besät, und die Vegetation ist reich, ja am Tonka- und Zougaflusse nahe beim Ngami-See von tropischer Ueppigkeit. Zu den Akazien gesellt sich hier die *Adansonia digitata*, die übrigens auch am Limpopo vorkommt. In der Nähe des Makarakara-Sees erscheinen auch Palmen.

II. Angola und Benguela sind, in erster Linie durch Welwitsch, in Bezug auf ihre reiche Flora bereits viel besser bekannt als die deutschen Schutzgebiete und deren Hinterländer. Die im Namaqua- und Damaralande erkennbare Gliederung der Flora setzt sich auch weiter nach Norden hin fort, nur mit dem Unterschiede, dass infolge der viel reicheren Niederschläge die Flora eine viel üppigere ist.

1) Die Küstenregion ist theils eben, theils — namentlich in Benguela — von tafelförmigen Hügeln bedeckt, ziemlich trocken trotz starker Frühjahrsregen von Mitte bis Ende September und noch stärkerer Herbstregen im März und April. Die Flora ist, namentlich im südlichen Benguela, noch mit der südafrikanischen verwandt, wie es sich in dem Auftreten von *Zygophyllum simplex* und *orbiculatum*, *Mesembrianthemum*, *Euclea*, *Cressa*, *Ceratogonum*, *Vogelia africana*, *Triglochin* und *Juncus* zeigt. Aber auch weiter nördlich begegnet man noch zahlreichen Dorngebüschen und mageren Wiesen.

2) Das Bergland, dessen Ketten in Benguela etwa 2000 Meter hoch und 80—100 geogr. Meilen von der Küste entfernt, in Angola 1300 Meter hoch und 150—180 Meilen von der Küste entfernt sind und meist wellige Hochplateaus darstellen. Die tieferen Lagen zeigen viele, dicht mit *Pistia Stratiotes*, *Nymphaeen* u. a. bedeckte Seen, sowie schlammige, kulturfähige Fluss- und Seeufer. Bei 300 Meter Erhebung werden die mageren Wiesen der Küste durch intensiv grüne Wiesen mit höheren Stauden ersetzt, die Gesträuche werden kräftiger und blattreicher, die Wälder ausgedehnter und hochstämmiger, reich an Kletterpflanzen; *Mimoseae*, *Meliaceae*, *Myrtaceae*, *Myristicaceae*, *Rubiaceae*, mehrere Palmen, namentlich *Elaeis guineensis* und *Raphia*, herrschen vor.

3) Die Region des Hochplateaus beginnt in 800—900 Meter Höhe, indem die Wälder lichter und niedriger, die Wiesen ausgedehnter und immer mehr herrschend werden; auf letzteren blühen viele kleine *Labiatae*, *Acanthaceae*, Erdorchideen, *Liliaceae* und

Iridaceae. Die Bäume und Sträucher an den zahlreichen Quellen und Bächen übertreffen an Artenzahl vielleicht zwei bis drei Mal die des Berglandes, darunter *Santalaceae*, *Proteaceae*, *Thymelaeaceae*, *Selaginaceae*, *Cyrtandraceae* und *Ericaceae*, z. B. drei Arten der *Proteaceen*-Gattung *Faurea*, von denen eine auch aus Natal und Mossambique bekannt ist, ferner die einzige Dipterocarpee Afrikas *Vatica africana* Welw. und die indische Meliacee *Naregomia alata*, eine Combretacee aus der ostindischen Gattung *Illigera*, die aufrechte Passiflore *Machodea huillensis* Welw., aufrechte *Vitis*arten, Cucurbitaceen, *Clematis*-, *Tetracera*- und *Gloriosa*arten, während die meisten dieser Gattungen in der Bergwaldregion durch kletternde Arten vertreten sind.

III. Das Congogebiet ist nur ganz im Allgemeinen bekannt. Am oberen und mittleren Congo lagern dichte Urwälder, unterbrochen von kleinen Savanen, am unteren Congo südlich vom Aequator und an seinen südlichen Zuflüssen einerseits Hochplateaux mit Steppenvegetation und einzelnen Affenbrodbäumen und Oelpalmen, andererseits Thalschluchten mit tropischer Waldvegetation. Am besten bekannt ist die Flora der Congo-Mündung durch eine schon 1816 von Chr. Smith gemachte und von R. Brown bearbeitete Sammlung und durch die neueren Sammlungen von Naumann und Johnston. Die Strandvegetation an der Südseite der Mündung zeigt *Teleianthera maritima* Moq., *Sesuvium congense* Welw., *Crotalaria striata* DC., *Abrus precatorius* L., *Canavalia obtusifolia* DC., *Carissa edulis* Vahl., *Ipomoea pes caprae* Sw. Die Inseln gegenüber Porto da Lenha besitzen eine zwischen der Sumpf- und der Savanenvegetation (vgl. weiterhin unter IV) in der Mitte stehende Flora mit *Dissotis Irvingiana* Hook., *Mimosa asperata* L., *Vandellia diffusa* L., *Torenia ramosissima* Vatke, *Scoparia dulcis* L., *Brillantaisia owariensis* Beauv., *Mitracarpum scabrum* Zucc., *Sarcocephalus esculentus* Afzel., *Ethulia conyzoides* L. und *Mikania scandens* L., die grösstentheils im tropischen Westafrika verbreitet sind, ferner mit Baumgruppen von *Arthrocleista nobilis* Don. Johnston beobachtete bei Jellala *Euphorbia hermentiana*, *Dracaena Sapochinowskii*, unweit Vivi grosse Gebüsche von *Camoensia*, *Emilia*, *Gynura* und zahlreiche *Cucurbitaceen*, am nördlichen Ende des Stanley-Pool den kletternden *Calamus secundiflorus*, *Hyphaene ventricosa* und unter den dicotylen Waldbäumen besonders zahlreiche Leguminosen. Im Uebrigen findet man am Congo dieselben Vegetationsformen wie im folgenden Gebiete.

IV. Das Loango-Gebiet ist vorzugsweise durch Ascherson's Bearbeitung Soyaux'scher Pflanzen bekannt geworden. Es treten hier auf

1) Die Strandformation mit rankenden *Phaseoleen* und *Convolvulaceen* (besonders *Ipomoea pes*

caprae), *Sesuvium crystallinum* Welw., *Diodia maritima* Thonn., *Scaevola Lobelia* L. (eine der wenigen nichtaustralischen *Goodenoughiaceen*); auf den Strandwällen wächst *Hyphaene congensis*, die überhaupt stets in der Nähe der Küste bleibt, sowie *Ricinus*, *Gossypium* und stellenweise *Anona senegalensis*.

2) Die Savanenformation, der Ausdruck trockenen durchlässigen Bodens, mit 3 Meter hohen Gräsern und einzelnen Bäumen von *Anona senegalensis* u. a., stellenweise auch mit dichten Gebüschen. Die Oelpalme hält sich fast stets an die menschlichen Ansiedelungen. Bei lockerem Grasbestand oder nach Bränden erscheinen zur Regenzeit *Stylosanthes*, *Cassia mimosoides*, *Vernonia* etc., auch die bis zum Niger und oberen Nil verbreiteten *Lippia adoensis*, *Hibiscus verrucosus*, *Trachonia bracteolata* u. a. Die genannte *Anona* wird südlich vom Congo durch *Euphorbia Tirucelli* ersetzt, wo gleichzeitig die Gräser niedriger, der Boden steiniger ist, und wo die nördlich vom Congo fehlenden *Aloë*arten erscheinen. Die schwach entwickelten Kameruner Savanen unterscheiden sich ihrerseits durch *Tamarindus*-Gebüsche und baumartige *Euphorbien*.

3) Die Sümpfe der Flussmündungen mit *Cyperus papyrus* (dem »Loango« der Eingeborenen) als Charakterpflanze, *Eriocaulon radicans*, *Hibiscus* und *Eriodendron anfractuosum*.

4) Die Mangrovenwälder, die sich oft 3 Seemeilen weit längs der Flüsse ins Innere erstrecken, und in welchen noch *Hibiscus tiliaceus*, *Phoenix spinosa*, einzelne *Pandanus*, *Raphia vinifera* und die mannshohe, truppweise wachsende Orchidee *Lissochilus giganteus* hervortreten.

5) Der Ufer- oder Gallerienwald, der sich nach dem Innern unmittelbar an die vorige Formation anschliesst und anfangs grössere Bestände von *Pandanus* und *Raphia*, danach aber als vorherrschend mächtige Dicotylenbäume aufweist. Die Artenzahl der letzteren ist gering. Am mächtigsten, bis 60 Meter hoch, wird *Bombax pentandrum*. Zahlreich sind die *Lianen*, besonders *Ficus*. Das Unterholz ist locker.

6) Der Hoch- oder Gebirgswald an den höheren Abhängen zu beiden Seiten der Flüsse mit zahlreicheren, aber niedrigeren Baumarten, reicherem Unterholz und grösserem Blumenflor, wobei verwandtschaftliche Beziehungen zu dem Gebirgswald von Angola und Damara zu Tage treten. Die Bäume zeichnen sich grossentheils durch sehr hartes Holz aus; am höchsten wird *Adansonia digitata*. *Pterocarpus* liefert Rothholz, welches das brasilianische Fernambukholz übertreffen dürfte; *Landolphia florida* Benth. würde zur Kautschukgewinnung brauchbar sein.

V. Das Kamerungebiet, wo man dieselben 6 Formationen unterscheiden kann. Mann sammelte jedoch am Kamerunflusse selbst schon 1860—1861 eine Menge von Arten, die bis jetzt in anderen Theilen Afrikas noch nicht gefunden wurden, so *Ritchea simplicifolia* Oliv., *Allanblackia floribunda* Oliv., *Quassia africana* Baill., *Olax Mannii* Oliv., *Schotia humboldtioides* Oliv. Am Mungo sammelte Buchholz einige vom Verf. als neu erkannte Formen. Die eigenthümlichen Beziehungen des Kamerungebirges zu Fernando Po, zu Abessinien, zum Himalaya, zu Madagascar, Mauritius und Bourbon, zur Kap-Flora, ja zu Europa, finden ziemlich häufige Erwähnung in der pflanzengeographischen Litteratur, so dass wir hier von Einzelangaben absehen können. Bemerkt sei nur, dass die 27 auch in Europa vorkommenden Arten durchweg sehr kleine oder mit Haftorganen versehene Früchte besitzen, während andererseits constatirt ist, dass europäische Zugvögel während unseres Winters das Kamerungebirge besuchen. Für die Verbreitung durch Thiere geeignet sind auch die den Kamerunbergen mit Madagascar und den Mascarenen gemeinsamen Formen. Dass auf dem hohen und isolirten Gebirge die endemischen Formen nur etwa $^1/_4$ der Arten ausmachen und nur eine endemische Gattung, die Primulacee *Adiriandra* vorhanden ist, dürfte auf das verhältnissmässig geringe Alter der vulkanischen Unterlage zurückzuführen sein.

Am Schlusse des Aufsatzes stellt Verf. die Nutz- und Kulturpflanzen der deutschen Schutzgebiete zusammen. Unter letzteren sind acht amerikanischen Ursprungs.

Hoffentlich wird bald die Zeit kommen, wo der deutsche Colonialbesitz dazu beitragen wird, dass der systematischen Botanik die unverdiente Zurücksetzung, der sie wohl immer noch in Deutschland begegnet und die eigentlich nicht der Systematik selbst, sondern nur manchen, hinter den Fortschritten der Wissenschaft zurückgebliebenen Vertretern derselben gebührt hätte, endlich entzogen wird. Die Wichtigkeit und hohe Bedeutung der wahrhaft wissenschaftlichen Systematik wird vermuthlich erst dann wieder voll gewürdigt werden, wenn man sie zuvor wegen ihres praktischen Werthes für die Ausnutzung der Colonialländer wird schätzen gelernt haben. Die Systematiker werden ihre höheren wissenschaftlichen Ziele am besten erreichen können, wenn sie diejenigen Kreise, welche ein praktisches Interesse an der botanischen Erforschung der Colonien haben und schliesslich die Mittel dazu hergeben müssen, durch Anpassung an die praktischen Ziele und lebhafte Theilnahme an denselben zu gewinnen und ihnen nach und nach die allerdings eine nothwendige Voraussetzung bildende eigene Begeisterung für rein wissenschaftliche Zwecke einzuflössen wissen.

E. Koehne.

Flora Algologica della Venezia. Da De Toni e Levi. Parte Prima: Le Floridee. Venezia 1885. 1 Bd. 8°. mi 182 S.

(Aus den Atti del R. Inst. veneto. T. III. Ser. V. 1.)

Dieser Band enthält die Diagnosen der bei Venedig vorkommenden Meer- und Süsswasser-*Florideen*, sowie der *Dictyotaceen*, ferner ist darin aufgenommen der grössere Theil der in der Adria überhaupt vorkommenden Pflanzen dieser Abtheilung. Die Verf. haben dabei, da sie als Anfänger keine gründliche Kenntniss der reichen Algenflora des von ihnen behandelten Gebietes besitzen konnten, hauptsächlich die ältere Litteratur, sowie das Algenherbar Zanardini's (im Museo Correr in Venedig), die Algensammlung der Universität Padua, sowie das Erb. crittogamico italiano benutzt. Von neueren Werken haben Verf. insbesondere Hauck's Meeresalgen und Ardissone's Phycologia Mediterranea zu Hülfe genommen, auf deren Seitenzahlen jeweils verwiesen wird. Ref. konnte bei Durchsicht des Buches nichts besonders Bemerkenswerthes entdecken, doch wird dasselbe durch seine analytischen Schlüssel dem Anfänger und durch die genauere Angabe des Standortes bei vielen Algen auch dem Geübteren von Nutzen sein. Die Verf. sind auch Herausgeber der Phycotheca veneta. Askenasy.

Studien über das Endosperm einiger Gramineen. Von Ed. Tangel.

(Sep.-Abdruck aus dem XCII. Bande der Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wiss. 1885. 38 S. mit 4 Tafeln.)

Vorliegende Arbeit ist ein neuer Beitrag zur Kenntniss der Plasmaverbindungen benachbarter Zellen, welche in letzterer Zeit den Gegenstand so vieler Untersuchungen gebildet haben. Die sorgfältig ausgeführten Beobachtungen des Verf., dem wir bekanntlich bereits mehrere Arbeiten über diese Frage verdanken, sind an den Samen einiger Cerealien ausgeführt worden. Es ist ihm durch geeignete Behandlung mit Jod und Schwefelsäure gelungen, die Anwesenheit deutlicher Plasmaverbindungen, sowohl zwischen der Aleuronschicht und den darunter befindlichen Stärke führenden Zellen, als namentlich auch zwischen den Elementen der ersteren, bei Roggen, Weizen, Hafer, Mais und Gerste, mit grosser Deutlichkeit zu erkennen. Ausserdem werden die Vorgänge bei der Auflösung der als Reservestoff fungirenden, dicken Zellwände der Aleuronschicht, genauer beschrieben.

An die Schilderung des histologischen Befundes knüpft Verf. physiologische Betrachtungen an. Er schliesst aus den Erscheinungen bei der Auflösung der Stärkekörner, dass die Aleuronschicht die Uebertragung der vom Embryo ausgeschiedenen Diastase zu den stärkeführenden Zellen vermittelt. Das Ferment verbreitet sich zunächst seitlich in der Aleuronschicht und dringt von da allmählich in die inneren Gewebe ein. Diese Stoffbewegung wird durch die offenen Verbindungen zwischen den Zellen der Aleuronschicht unter einander und dem darunter liegenden stärkeführenden Gewebe, jedenfalls sehr erleichtert.

Schimper.

Anzeige.

Um den Botanikern und Paläontologen, die sich dafür interessiren, die Erwerbung der wichtigsten Materialien, wie sie den anatomisch-paläophytologischen Arbeiten Binney's, Carruthers' und Williamson's zu Grunde liegen, zu erleichtern, hat der Unterzeichnete Herrn Binns in Halifax dazu veranlasst, kleinere Suiten der von ihm in ausgezeichneter Schönheit angefertigten Dünnschliffe aus den Kalknollen des Lancashire-Yorkshire Kohlenfeldes herzustellen. Dieselben werden folgende 12 Nummern umfassen: 1) *Stigmaria ficoides*, Querschnitt der Axe. 2) *Stigm. ficoides*, Tangentialschnitt der Axe. 3) *Stigm. ficoides*, Querschnitt der Appendiculärorgane (rootlets). 4) *Lepidodendron selaginoides* Will., Querschnitt des Stammes vor Auftreten des Secundärzuwachses. 5) *Lep. selaginoides* Will., Querschnitt des Stammes mit Secundärzuwachs. 6) *Lep. selaginoides* Will., Radialschnitt des Stammes. 7) *Lep. Harcourtii* Will. non With., Querschnitt des Stammes. 8) Archegoniatenfructificationen oder Sporen verschiedener Art. 9) *Zyginodendron Oldhamianum* Will., Querschnitt des Stammes. 10) *Arthropitus* (*Calamites*), Querschnitt des Stammes. 11) *Sphenophyllum* (*Asterophyllites* Will.), Querschnitt des Stammes, oder *Astromyelon* Will., Querschnitt des Stammes. 12) Querschnitte von Farnblattstielen entweder von *Zygopteris*, *Anachoropteris* oder *Rhachiopteris*.

Im Fall sich eine genügende Zahl von Reflectanten ergibt, wird eine solche Suite von Präparaten zum Preise von 2½ £ (50 ℳ.) durch Vermittelung des Herrn William Cash, Union Bank, Halifax, Yorkshire, England, käuflich erworben werden können. Eventuelle Abnehmer werden also gebeten, sich brieflich an diesen Herrn wenden zu wollen.

Göttingen, 29. April 1886.

H. Graf zu Solms-Laubach.

Personalnachricht.

Am 7. Mai starb nach kurzer Krankheit Dr. T. Lewis, Professor an der Army Medical School zu Netley. Er ist durch seine, zum grossen Theile mit Dr. D. Cunningham, in Calcutta ausgeführten Untersuchungen über niedere Organismen auch auf botanischem Gebiete rühmlich bekannt. Er war erst vor wenigen Jahren von seinem Indischen Posten nach England zurückgekehrt und in die genannte Stelle eingetreten.

Neue Litteratur.

Altmann, R., Studien über die Zelle. 1. Heft. Mit 1 Tafel. Leipzig, Veit & Comp.

Arthur, J. C., Ch. R. Barnes and J. M. Coulter, Handbook of Plant Dissection. New-York, Henry Holt and Comp. 256 p.

Aussigny, L. d', Culture des vignes américaines et reconstitution des vignes détruites dans le Berry. Issoudun, impr. Gaignault. 26 p. 8. et planche.

Bachmann, Ewald, Spectroskopische Untersuchungen von Pilzfarbstoffen. (Wissenschaftliche Beilage zu dem Programm d. Gymnasiums u. Realgymnasiums zu Plauen i. V. Ostern 1886.) 28 S. 2 Tafeln.

de Bary, A., Leçons sur les Bactéries. Traduites et annotées par M. Wasserzug. Avec 23 fig. dans le texte. Paris, G. Masson. 328 p. 8.

Berichte über die Sitzungen der Ges. für Botanik zu Hamburg während des Zeitraums vom 30. Oct. 1884 bis zum 30. April 1885. I. Heft. Mit 2 Steindrucktafeln u. 1 Holzschn. (Separat-Abdruck aus d. Bot. Centralblatt.)

Bertherand, E., Flore médicale de l'Afrique occidentale, acclimatation. Alger, impr. Fontana et Co. 16 p. 8.

Binna, Lu., Contribuzione allo studio delle orchidee sarde. Sassari, tip. G. Chiarella. 12 p. 8.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. umgearbeitete Aufl. von F. v. Thümen. 39. u. 40. Lief. Dresden, W. Bänsch. 4. Mit 10 color. Tafeln.

Doumergue, F., Contributions à la flore de Montolieu (Aude) et de ses environs. Auch, impr. Foix. 36 p. 8. (Extr. de la Revue de botanique. t. 3. 1885.)

Franchet, A., La flore de Loir-et-Cher comprenant la description, les tableaux synoptiques et la distribution géographique des plantes vasculaires qui croissent spontanément ou qui sont généralement cultivées dans le Perche, la Beauce et la Sologne. Blois, E. Contant. 900 p. in-8 carré.

Gandoger, M., Flora Europæ terrarumque adjacentium etc. T. 8, complectens: *Rosaceas* (*drupaceas, senticosas*, genere *Rosa excepto, pomaceas*), *Myrtaceas, Philadelphaeas* et *Granateas*. Paris, libr. Savy. 401 p. 8.

Hegelmaier, F., Eine verkannte Phanerogame d. Flora des schwäb. Jura. (Sep.-Abdruck aus »Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg«. 1886.)

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 14., 15., 16. u. 17. Lief. Stuttgart, C. Hoffmann. fol. Mit 12 Tafeln.

Janka, V. de, *Amaryllideae, Dioscoreae* et *Liliaceae* europaeae. Berlin, R. Friedländer u. S. 77 S. gr. 8.

Just's Botanischer Jahresbericht. XI. Bd. II. Abth. 1. Heft. Berlin, Gebr. Borntträger.

Krabbe, G., Das gleichende Wachsthum bei d. Gewebebildung der Gefässpflanzen. Berlin, Gebr. Borntträger. 4. mit 7 Tafeln.

Krassilschtschik, J., Ueber die Pilzkrankheiten bei Insekten. Nebst einer Beschreibung zweier für die Weinstöcke Bessarabiens neuer Pilzkrankheiten. (Aus dem XI. Bande der Denkschriften der Neurussischen Naturforschergesellschaft. Odessa 1886. [Russisch.])

Lackowitz, W., Flora von Berlin und der Provinz Brandenburg. 6. Aufl. Berlin, Friedberg & Mode. 253 S. 12.

Larrieu, F., Etude sur la drosère des Pyrénées. *Drosera rotundifolia* et *longifolia* L. (*Droséracées*), son action thérapeutique. Paris, Delahaye et Cie. 8 p. 8.

Lecoyer, J. C., Monographie du genre *Thalictrum*. Bruxelles, G. Mayolez. 249 p. 8. et 5 planches.

Mangin, L., Cours élémentaire de Botanique: Anatomie et Physiologie végétales. Paris, Hachette et Cie. 403 p. avec 422 fig. et 6 planches en couleur.

Martius, C. F. Ph. de, et A. G. Eichler, Flora brasiliensis. Fasc. 96. Leipzig, Fr. Fleischer. 114 p. fol. mit 24 T.

Maserati, P., Elenco di piante fruttifere e fiorifere nuove o rarissime offerte per il 1886. Piacenza, tip. di F. Solari. 24 p. 8.

Newacki, A., Anleitung zum Getreidebau auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Gekrönte Preisschrift. Mit 161 Holzschn. Berlin, P. Parey.

Payot, V., Florule bryologique ou guide du botaniste au Mont-Blanc. Genf, Henri Stapelmohr. 78 p. 8.

Penhallow, D. P., First Annual Report of the Montreal Botanic Garden. Montreal 1885. Gazette Printing Company.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 2. Abth. Pilze v. G. Winter. 22. Lief. Leipzig, E. Kummer. gr. 8.

Stein, Beitrag zur Kenntniss der Brombeeren Württembergs. (Pharmaceutisches Wochenbl. aus Württemberg. 1886. Nr. 16.)

Schmidt, A., Atlas der *Diatomaceen*-Kunde. 2. Aufl. 9.—12. Heft. Aschersleben, L. Siever. fol.

Uhlworm, O., und **F. H. Haenlein,** Bibliotheca botanica. Originalabhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik. Heft 1 u. 2. Kassel, Th. Fischer. 4.

Voglino, P., Observationes analyticae in fungos agaricinos Italiae borealis. Cum tab. III. figuras 50 sistentibus. (Estr. dagli Atti del R. Istituto veneto di scienze e lettere. Serie VI. T. IV. 1886.)

de Vries, H., Een Middel tegen het bruin worden van Plantendeelen bij het Vervaardigen van Praeparaten op Spiritus. (Overgedrukt uit het Maandblad voor Natuurwetenschappen. 1886. Nr. 1.)

Weismann, A., Zur Annahme einer Continuität des Keimplasmas. (Sep.-Abdruck aus den Berichten der Naturforsch. Ges. zu Freiburg i/B. Bd. I. Heft 4. 1886.)

Westermeier, G., Systematische forstliche Bestimmungstabellen der wichtigsten deutschen Waldbäume u. Waldsträucher im Winter- u. Sommerkleide. Berlin, J. Springer. 64 S. qu. 8.

Willkomm, M., Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. 2. Aufl. 3. Heft. Mit 11 Holzschnitten. Leipzig, C. F. Winter. gr. 8.

Anzeige.

Infolge wiederholter Aufforderungen hat sich die unterzeichnete Verlagshandlung entschlossen, den seit etwa 15 Jahren fehlenden Atlas zu

Vollständige Naturgeschichte
der forstlichen
Culturpflanzen Deutschlands.
Bearbeitet
von
Dr. Theodor Hartig,
Herzogl. Braunschw. Forstrath und Professor etc.

Mit 120 colorirten Kupfertafeln und in den Text gedruckten Holzschnitten wiederum coloriren zu lassen und von dem Werke eine

Neue Wohlfeile Ausgabe

zu veranstalten. Dieselbe wird in 4 Wochen complet vorliegen und ist gegen Einsendung von 50 *M.* von der Verlagshandlung oder durch Vermittelung einer Sortimentshandlung zu beziehen.

Um die Anschaffung zu erleichtern, soll noch gleichzeitig eine Ausgabe in 4 Lieferungen zum Preise von je 13 *M.* stattfinden. Die erste derselben enthaltend S. I—XVII u. S. 1—144 u. Tafel 1—30. gr. 4°. brosch. wurde bereits ausgegeben und kann durch jede solide Sortimentsbuchhandlung zur Ansicht vorgelegt werden. Die weiteren Lieferungen erscheinen in Zwischenräumen von 6 Wochen.

Leipzig, Mai 1886. **Arthur Felix.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 22.** 4. Juni 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten. — **Litt.**: G. Hauser, Ueber Fäulnissbacterien u. deren Beziehungen zur Septicämie. — Fr. Krasser, Ueber das angebliche Vorkommen eines Zellkerns in den Hefezellen. — A. Borzi, Inzengaea, ein neuer Ascomycet. — **Nachricht.** — **Personalnachrichten.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten.

Von

A. de Bary.

I.

1. *Peziza Sclerotiorum* Libert, von Fuckel als *Sclerotinia Libertiana* in eine besondere Gattung versetzt, ist schon Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen. Dieselben sind in meinem Buche Morphologie und Biologie der Pilze an den gehörigen Orten, zumal im 2., 5. und 7. Kapitel unter Anführung der bezüglichen Litteratur zusammengestellt. Eigene Beobachtungen sind auch darunter, der Aufgabe des Buches gemäss konnten dieselben aber auch nur ganz kurz zusammengefasst werden. Soweit sie sich auf rein morphologische Verhältnisse beziehen, bedürfen sie der Ergänzung und weiteren Ausführung zur Zeit nur wenig. Die biologischen und physiologischen Verhältnisse des genannten Pilzes und ihre Consequenzen für Parasitenlehre und Pathologie schienen mir aber schon als ich jenes Buch schrieb, einer eingehenderen Betrachtung als in demselben gegeben werden konnte, nicht unwerth zu sein. Ich habe daher meine darüber gemachten Beobachtungen zusammengestellt und an denselben in neuester Zeit noch manches ergänzt und berichtigt. In Folgendem sollen sie mitgetheilt und daran einige Bemerkungen über verwandte Pilze, von diesen hervorgerufene sogenannte Sclerotienkrankheiten, und über einige Unklarheiten in der vorliegenden Litteratur angeknüpft werden. Allgemeine, über das in der Ueberschrift genannte Gebiet hinausgehende Betrachtungen anzustellen, liegt ausserhalb der Aufgabe vorliegender Arbeit. Sie sind nahe gelegt, wie sich der Leser in den von den Fermentwirkungen, der Krankheitsprädisposition u. a. handelnden Abschnitten überzeugen wird. Gerade darum aber habe ich sie, bis auf einige eingeschaltete Bemerkungen, vermieden. An der Hand des Materials, welches in meinem angeführten Buche zusammengestellt ist, kann sie sich Jeder, der etwas nachdenken will, selbst machen. — Die in besagtem Buche gegebenen Darstellungen setze ich als bekannt voraus und wo ich dasselbe citire, geschieht dieses mit der Bezeichnung »Morphologie« oder der Abkürzung dieses Wortes. Die Pilzgattung, um welche es sich handelt, nenne ich theils mit dem alten Collectivnamen *Peziza*, theils *Sclerotinia* Fuckel, welch letzterer *Rutstromia* Karsten im Wesentlichen entspricht.

2. Der Entwickelungsgang der *Peziza Sclerotiorum* gliedert sich, wie bekannt, in zwei wechselsweise aus einander hervorgehende Hauptabschnitte, nämlich den des vegetirenden und Sclerotien bildenden Myceliums und den anderen der Entwickelung der Sporenfrüchte, Apothecien, aus dem reifen Sclerotium. Die Darstellung der Lebensgeschichte geht am besten von dem letztgenannten Stadium aus.

Den Bau der Sclerotien und die Anlegung der Früchte in ihnen setze ich als bekannt voraus; einige Gestaltungseigenthümlichkeiten werden später zur Besprechung kommen. Die Bedingungen für das Austreiben der Früchte sind im Allgemeinen ebenfalls bekannt; es sei daher nur kurz hervorgehoben, dass dasselbe, bei hinreichender Wasserzufuhr und Wärme, zu jeder Jahreszeit eintreten kann, thatsächlich aber, auch bei Kultur im Zimmer, am leichtesten im Spätsommer und Herbste eintritt und dass es im Freien wohl immer nur erfolgt, wenn ein Sclerotium in feuchtem Erdboden sich befindet. Trocken aufbewahrte Sclerotien fand ich nach drei Jahren noch entwickelungsfähig; an älteren konnte ich keine Weiterentwickelung mehr

constatiren, sie gingen mir immer in Erweichung und Zersetzung über, wenn sie feucht gehalten wurden. Doch will ich die Möglichkeit der Fruchtbildung aus solch älteren Exemplaren nicht in Abrede stellen, da hier ja die verschiedenartigsten uncontrolirbaren Einflüsse fördernd oder störend wirken können.

Aus einem Sclerotium können je nach seiner Grösse und der Gunst der Entwickelungsbedingungen ein bis zahlreiche Apothecien entspringen; Brefeld bildet ihrer bis 20 ab. Das einzelne Apothecium erwächst aus cylindrischem Anfang zur Gestalt eines Trichters oder einer Trompete, welche von cylindrischem Stiele getragen wird. Letzterer wird, um mit den Worten der ersten Beschreibung [1]) zu reden, je nach Einzelfall »2 Linien bis 2 Zoll hoch« oder selbst noch länger. Bei guter Beleuchtung hängt dieses deutlich von der Entfernung ab, in welcher das Sclerotium unter der Bodenoberfläche liegt. Der Trichter nämlich steht gewöhnlich einige, bis etwa 10 Mm. über dieser; der Stiel bleibt hiernach kurz, wenn das Sclerotium auf oder dicht unter der Oberfläche liegt, streckt sich dagegen entsprechend bei tieferer Lage. Bei minder guter Beleuchtung erreicht der in hohem Grade heliotropische und zur Etiolirung neigende Stiel leicht grössere Länge auch über der Bodenoberfläche. Der Trichter selbst ist — von vereinzelten Monstren abgesehen — anfangs regelmässig, glatt, zuerst mit leicht eingebogenem, dann aufrechtem Rande. Später wird, unter Grössenzunahme des Ganzen, welche an Kulturexemplaren gewöhnlich einige Wochen andauert, die Innenfläche abgeflacht und selbst convex, nicht selten wellig uneben, der Rand dementsprechend erweitert, selbst wellig und abwärts gekrümmt. Die Mitte der Innenfläche setzt sich dabei immer, in allmählicher conischer Verjüngung, fort in einen engen, die Längsaxe des Stiels durchziehenden Canal. Dementsprechend ist selbst an alten, flach oder convex gewordenen Apothecien eine fein conische centrale Depression vorhanden, welche nur an ganz alten Exemplaren infolge der convexen Schwellung ihrer Umgebung verwischt werden kann. Die Trichter- oder besser Trompetenform trifft also streng zu; sie unterscheidet diese Species von allen ihren mir bekannten näheren Verwandten. Die Grösse, welche der Trichter erreicht, ist

[1]) Plantæ cryptogamicæ quas in Arduenna collegit A. Libert; Fasc. IV, Leodii 1837, Nr. 326.

ebenfalls nach Einzelfall sehr verschieden; der Querdurchmesser wechselt zwischen etwa 3 Mm. und über 10 Mm. Gelegentlich vorkommende Unregelmässigkeiten, wie Verzweigungen des Stiels mit oder ohne Bildung von Apothecien auf den Enden der Zweige u. dergl. lasse ich hier bei Seite. Beschreibungen und Abbildungen aller dieser Dinge, auch der normalen, sind mehrfach gegeben worden; die besten Abbildungen, allerdings extreme Prachtexemplare, bei Brefeld, Schimmelpilze IV.

Die Innenfläche des Trichters wird von dem sich ausbildenden Hymenium bedeckt, dessen Bau wiederum bekannt ist. Die in den Ascis gebildeten Sporen (Morphol. S. 93) sind zur Reifezeit ellipsoidisch gestaltet, durchschnittlich etwa 11—12 μ lang und 4,5—6 μ breit, mit vielerlei kleinen Unregelmässigkeiten und Schwankungen in Form und Grösse. Sie sind farblos, mit dünner glatter Membran und homogenem Protoplasmainhalt, in welchem der Zellkern direct nicht deutlich unterscheidbar ist und meistens, wenn auch nicht immer, ein oder zwei starke lichtbrechende Körner oder »Fetttröpfchen« nahe bei jedem Ende liegen. Das Gesagte bezieht sich auf die reifen, frisch aus dem Ascus entleerten Sporen. An trocknen oder in Spiritus aufbewahrten Exemplaren fand ich sie immer kleiner, etwa 9 μ lang und halb so breit.

Die Farbe des Apotheciums ist nach Libert's Worten »dilute fuscus«, eine matte Zimmt- oder dunkle Lehmfarbe; je nach dem Grade der Durchfeuchtung dunkler oder heller, an sehr trocken gehaltenen, jedoch noch lange nicht vertrockneten Exemplaren fast weisslich. Die Hymenialfläche ist immer dunkler gefärbt als die Aussenfläche. Die Stielbasis hat dunkelbraune bis schwarze Färbung, welche sich bei tief aus dem Boden kommenden Stielen meist über das ganze diesen durchsetzende Stück erstreckt.

Die Sporen werden aus den Ascis ejaculirt, unter den geeigneten Bedingungen auch massenhaft stäubend (vgl. Morphol. §21, 22). Man kann sie daher in beliebig grosser oder kleiner Menge rein auffangen. Sie können dann sofort keimen, und zwar indem sie zu Schläuchen auswachsen. Ist nur Wasser vorhanden, so werden diese ein Paar mal länger als die Spore, bilden auch wohl eine Querwand, manchmal eine kurze Zweigaussackung, dann steht das Wachsthum still. Zu

der Abschnürung der »zweifelhaften Spermatien«, welche unter gleichen Verhältnissen bei verwandten Arten eintritt, sah ich es bei der in Rede stehenden an den Sporen und den jungen Keimschläuchen nie kommen. Anders ist das Verhalten in Nährlösungen oder auf geeignetem festem Nährboden. Die Keimschläuche wachsen hier zu verzweigten Mycelfäden heran. Ist für dauernd hinreichende Nahrungszufuhr gesorgt, so entwickeln sich diese sofort zu einem stattlichen Mycelium, welches wiederum Sclerotien bildet. —

Der Bau der Mycelfäden ist, im Falle guter Ernährung, charakteristisch genug. Farblose, derbe, bis 16 μ und darüber stark werdende Hauptverzweigungen, durch zahlreiche Querwände in meist schlanke, übrigens sehr ungleich hohe Zellen getheilt; diese wohl der Mehrzahl nach glatt-cylindrisch, nicht selten aber mit abwechselnden leichten Einschnürungen und Vorwölbungen der Seitenwand, daher undulirtem Längsprofil. In höheren Ordnungen und in der Jugend sind die Hyphenäste successive dünner wie die beschriebenen, im Uebrigen von der gleichen Gliederung; ihre Gestalt ist in der Regel glatt-cylindrisch, der Verlauf der einzelnen straff oder undulirt. Die Verästelungen stehen in der Regel von ihrer Abstammungsaxe weit ab; sie sind nicht selten durch Anastomosen und Verschmelzungen netz- oder schlingenförmig mit einander verbunden. Sogenannte Schnallenbildungen fehlen.

Die Membranen der Hyphen sind farblos, zart, bei Kultur in Flüssigkeit mit weich schleimiger Oberfläche resp. Aussenschicht, im Alter, wie unten noch zu beschreiben sein wird, oft von Calciumoxalat incrustirt. Der Protoplasmakörper der lebenden Hyphen ist farblos, an den dünnen und jungen Verzweigungen von sehr homogenem Ansehen, an jenen stärksten Aesten dagegen oft durch sehr viele kleine wasserhelle Vacuolen in charakteristischer Weise fein netzförmig-schaumig. Er zeigt bei kräftig vegetirenden Exemplaren bei Einwirkung wässeriger Jodlösung in exquisiter Weise die Errera'sche rothbraune Glycogen-Reaction. Nur den Endgliedern in Wachsthum begriffener Zweige fehlt diese; sie werden durch Jod gelb.

Zu diesen Erscheinungen kommt nichts morphologisch Bemerkenswerthes hinzu, wenn der Pilz flüssiges oder weiches, seinem Eindringen nur minimalen Widerstand leistendes Substrat innehat. Nur ist bezüglich der

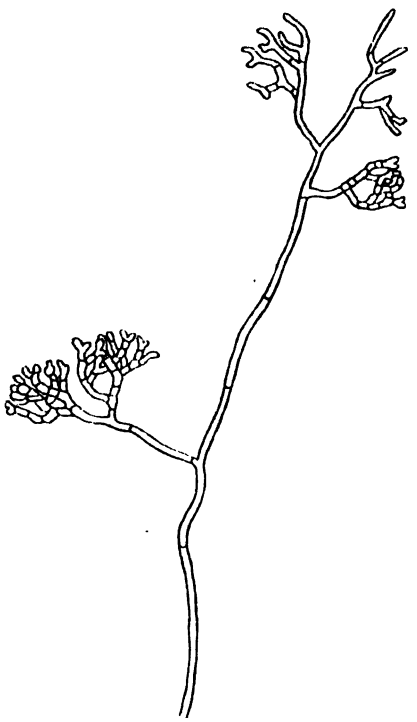
Wachsthumsrichtungen hinzuzufügen, dass in hinreichend wasserdampfführender Luft, und abgesehen von einigen nachher zu besprechenden Besonderheiten parasitischen Vorkommens, das Mycel an der Oberfläche des Substrates bleibt und seine Zweige theils auf dieser hinwachsen, theils in das Substrat dringen, theils in die Luft sich erheben.

Treffen kräftige in die Luft wachsende Zweige auf ein Substrat, welches ihrem Vordringen erheblichen Widerstand leistet, z. B. eine Glasfläche, so kommt zu dem beschriebenen die Bildung jener gleichfalls oft erwähnten büschelförmigen Haftorgane, Haftbüschel hinzu (vgl. Morphol. S. 22). Hyphenäste von nicht streng bestimmbarer Stellung und Succession bilden an ihren wachsenden Enden dicht und rasch hinter einander kurze und durch zahlreiche Querwände in kurze Gliederzellen getheilte Zweige wiederholter Ordnungen. Dieselben drängen sich, mit ihren geraden Seitenflächen fast lückenlos dicht an einander, zu quastenartigen Büscheln von etwa conischer Gesammtform. Ihre stumpfen breiten Enden stemmen sich sämmtlich oder der Mehrzahl nach auf die Fläche des Substrates, und hiermit steht das Wachsthum des Büschels alsbald still. Dauert der Widerstand des Substrates an, wie bei der Glasfläche, so stirbt der Büschel ab unter charakteristischen Erscheinungen. Der Protoplasmakörper seiner Elemente, welcher in der Jugend die Errera'sche Glycogen-Reaction in ganz besonders hohem Grade zeigt, schwindet allmählich zum grössten Theil, um durch wässerige Flüssigkeit ersetzt zu werden. Die ursprünglich zarten farblosen Membranen werden verdickt, mit anscheinend gelatinösen Aussenschichten und fester, hellbraun oder violettbraun gefärbter, für sich mässig dicker Innenschicht. Allmählich erfolgt dann Blasswerden und Zerfall des Ganzen. Umstehende Figur (S. 383) gibt eine Skizze eines auf Objectträger gewachsenen Fadenendes mit drei oder vier in Entwickelung begriffenen Büscheln, kleinen Exemplaren; das unterste ist nahezu fertig ausgebildet.

Von dem Verhalten, welches die Büschel zeigen, wenn der Widerstand des Substrates überwunden und gleichzeitig ihnen direct Nahrung zugeführt wird, und von ihrer physiologischen und biologischen Bedeutung soll erst unten die Rede sein. Hier sei nur noch bemerkt, dass sie theils mikroskopisch klein bleiben, theils für das blosse Auge deutlich

sichtbar, fast· stecknadelkopfgross werden können und dass zumal in letzterem Falle die braun gewordenen alten Büschel sehr auffallende Erscheinungen sind.

3. Das Mycelium gedeiht und producirt Sclerotien sowohl in saprophytischer Lebensweise wie als Parasit lebender Pflanzen, derart, dass *P. Sclerotiorum* als Muster eines facultativen Parasiten hingestellt werden kann (vgl. Morphol. S. 409). Die specielle Form seines Auftretens und der Gestaltung der Sclerotien zeigt nach dem beiderlei Vorkommen einige Verschiedenheiten.



Die saprophytische Vegetation findet statt auf geeigneten Nährlösungen — künstlich zusammengesetzten sowohl als besonders dem Safte von Obstfrüchten, Weintrauben, auf getödteten Pflanzentheilen aller Art, Blättern, Früchten, Rüben u. s. w.; Brefeld hat den Pilz reichlich auf Brot gezogen.

Auf guten Nährlösungen, z. B. Weinmost, bildet das Mycel dichte, meist ebene Häute, welche immer an der Oberfläche der Flüssigkeit wachsen und zwar centrifugal-progressiv, an Flächendurchmesser zunehmend so lange Raum und Nährstoffe ausreichend vorhanden sind. Die den beim Wachsthum vor-

anschreitenden Rand bildenden, schon dicht hinter ihrer Spitze mit reichlichen Zweiganlagen versehenen Hyphenenden tauchen unter die Oberfläche der Flüssigkeit, aber nur in sehr geringe Tiefe und sind jener Oberfläche ungefähr parallel gestellt. Centrumwärts, dicht hinter dem äussersten Rande, werden die Verzweigungen wiederholter Ordnung zahlreicher, grösser und successive mehr und mehr verschränkt und verflochten. Die einen bleiben ungefähr in der Richtung der Oberfläche geordnet, sie bilden gleichsam den Hauptkörper der Mycelhaut, ihre Verflechtung und auch Vereinigung durch Anastomosen ist eine sehr feste. Andere hängen wie ein feines flockiges Wurzelwerk von der Unterfläche der Haut in die Flüssigkeit hinab; sie werden 1 bis einige Millimeter lang. Eine dritte Kategorie endlich erhebt sich über die Oberfläche in die Luft, um die älteren Theile der Haut als lockerer, lufthaltiger Filz zu bedecken, dessen Höhe etwa 1 Mm. erreichen, übrigens auch kleiner bleiben kann. Die dichte Verflechtung und weissfilzige Bedeckung erreicht ihren Höhepunkt bei sehr kräftigen Häuten in einer Entfernung von etwa 10 Mm., bei minder üppigen in geringerer Entfernung vom äussersten Rande.

Auf der filzigen Oberfläche der Mycelhaut entstehen, aus Hyphenbüscheln, in oft beschriebener Weise die Sclerotien (vgl. Morph. § 8). Zur Reifezeit lösen sich diese von der Mycelhaut leicht los. Sie sind alsdann in der Regel flach polster- oder kuchenförmige Körper von unregelmässig runder oder länglicher Flächenform, die dem Mycel ansitzende Fläche concav, die andere, freie, convex, der Rand stumpf. Die Flächendurchmesser betragen meist einige Millimeter bis über 1 Ctm., die Dicke 1- bis einige Millimeter. Abweichungen von dieser regulären Form und Grösse sind häufig genug; z. B. einerseits bis über zollgrosse Kuchen und Brocken von den unregelmässigsten und mannigfaltigsten Formen, zu Stande gekommen durch Verschmelzung und Verwachsung einer Mehrzahl benachbarter Sclerotienanlagen; auf der anderen Seite stecknadelkopfgrosse Zwergexemplare u. s. w. — Die Oberfläche der reifen Sclerotien ist matt schwarz und durch dicht aneinander grenzende flache stumpfe Erhabenheiten fein höckerig und uneben. Der feinere Bau ist Morphol. S. 32 und 33 dargestellt.

Auf einer gut und dauernd ernährten Mycelhaut findet in vielen Fällen eine sehr regelmässige Anordnung der Sclerotien in Ringzonen statt. Hat die Haut eine gewisse Grösse, einige Quadratcentimeter, erreicht, so tritt, etwa 1 Ctm. oder weniger von dem Rande entfernt eine Anzahl Sclerotienanlagen, in einen oft sehr regelmässigen Ring geordnet, auf, und dieselbe Erscheinung wiederholt sich successive jedesmal, wenn die Hautfläche ein Stück weiter gewachsen ist. Es kann auf diese Weise eine Mehrzahl von concentrischen Sclerotienringen in centrifugaler Folge entstehen; eine vorliegende kreisrunde Haut von ungefähr 15 Ctm. Durchmesser zeigt ihrer z. B. 5, in Abständen von etwa 1—2 Ctm. von einander. Die in den Ringen angelegten Sclerotien reifen in der Succession ihrer Anlegung, und centrumwärts von einem einmal angelegten Ringe findet die Bildung neuer Sclerotien nicht mehr oder nur ganz ausnahmsweise statt. Auch die Hautfläche zwischen den Ringen zeigt keine Grössenzunahme mehr, wenn diese einmal aufgetreten sind.

Diese Erscheinungen zeigen, dass das Wachsthum der Haut nicht nur randwärts progressiv fortschreitet, sondern auch in einiger Entfernung vom Rande thatsächlich aufhört. Viele Hyphenäste der älteren Zonen, zumal in die Flüssigkeit hinabwachsende, sterben in der That völlig ab; ihr Protoplasma wird unter rothbrauner Färbung klumpig coagulirt. Zu gutem Theile bleiben die Hyphen, allerdings auch in den ältesten Regionen der Haut viele Wochen hindurch lebendig und fähig zu neuer Mycelhaut heranzuwachsen, wenn sie in frische Nährlösung gebracht werden.

Die Zahl der Sclerotien in einem Ringe ist von Fall zu Fall sehr ungleich. Minder regelmässiges Wachsthum der Haut und minder regelmässige Anordnung der Sclerotien als in den beschriebenen Fällen kommen nicht selten auch vor. Die von letzteren abzuleitenden Regeln des progressiven Wachsens bestätigen sich jedoch auch bei ihnen, so dass eine ausführliche Beschreibung zwecklos wäre.

Bei saprophytischer Vegetation auf nicht flüssigem Substrat finden im Wesentlichen die gleichen Erscheinungen statt wie auf der Oberfläche der Nährlösung, mit dem so gut wie selbstverständlichen Unterschiede, dass ein Eindringen in den todten Pflanzenkörper

seitens jener Hyphenäste erfolgt, welche in dem beschriebenen Falle in die Flüssigkeit hinabhängen. Im Einzelnen sind die Gestaltungen nach der speciellen Beschaffenheit des Substrates, die Ueppigkeit oder Spärlichkeit der Entwickelung nach dem von diesem gelieferten Nährstoffvorrath in der mannigfaltigsten Weise verschieden. Auch für die Vegetation auf reifen saftigen Obstfrüchten, die an die Grenze zwischen lebenden und todten Pflanzentheilen gestellt werden können, gilt das Nämliche.

4. Die Erscheinungen des parasitischen Vorkommens lassen sich in zwei Hauptgruppen sondern. Erstens nämlich befällt der Pilz die lebenden saftigen Reservestoffbehälter, Rübenwurzeln und Knollen mancher Species, wenn sie sich in feuchter Umgebung befinden, zumal die Rüben von *Daucus* und *Brassica*. Er kann in den zu ökonomischen Zwecken aufbewahrten Vorräthen derselben grosse Zerstörungen anrichten. Zweitens dringt der Pilz in die sommerlich vegetirenden Stöcke krautiger Dicotylen, breitet sich zumal in den Stengeln aus und tödtet die Stöcke ganz oder theilweise. Als ein einigermaassen eigenartiger Specialfall schliesst sich hieran das Befallen und Zerstörtwerden junger, zumal dicotyledoner Keimpflänzchen an.

Nach diesen beiden Hauptgruppen sind wenigstens die äusserlich vortretenden Erscheinungen in der Regel sehr verschieden.

Die lebenden *Daucus*rüben werden, in feuchter Umgebung, dicht umwachsen von einer Mycelhaut, welche der von den Nährlösungen beschriebenen sehr ähnlich ist. Von den Hyphen, aus welchen sie besteht, läuft ein dichtes Geflecht, vorzugsweise starken Kalibers, über die Oberfläche der Rübe. Dasselbe ist aussen bedeckt von einem weissen, aus Luftzweigen gebildeten Filz, der hier oft besonders mächtig, stellenweise bis 1 Ctm. hoch werden kann. Ebenfalls sehr zahlreiche Zweige, verschieden starken Kalibers, dringen andererseits, durch das Periderm oder von Schnittflächen aus, in das Rindengewebe. Sie verbreiten sich hier zwischen den Zellen, nur selten dringen sie in diese ein; die meisten gehen nicht viel mehr als etwa 1 Mm. tief in die peripherischen Parenchymschichten, eine Anzahl dringt allerdings meist tiefer, bis zur Mitte der Rübe. Diese wird in dem Maasse als sie der Pilz in bezeichneter Weise umwächst, weich, die Zellen verlieren den Turgor, lassen grosse Mengen wässeriger

Flüssigkeit austreten und trennen sich leicht von einander. Und zwar erstreckt sich die Erweichung von den Schichten, welche der Pilz durchsetzt, langsam gegen die Mitte der Rübe, auch über die mit Pilzfäden in keine directe Berührung kommenden Gewebemassen. Die Rübe wird zuletzt, meist mit Ausnahme des fester bleibenden axilen Holzkörpers, in einen wässerigen Brei verwandelt, der von der leicht abziehbaren Mycelhaut überzogen und zusammengehalten wird. Das ganze bleibt dabei meist völlig geruchlos oder erhält manchmal einen sehr schwachen, einigermaassen an Phenol erinnernden Duft.

Auf den Rüben von *Brassica Rapa* verhält sich der Pilz meistens ähnlich wie auf jenen von *Daucus*, jedoch immer mit dem Unterschiede, dass sich die eindringenden Hyphen durch den ganzen Körper der Rübe, bis in die Mitte, intercellular ausbreiten und schliesslich das ganze Gewebe überall gleichmässig breiig erweichen. An stark »pelzigen«, d. h. mit grösseren luftführenden Lacunen im Innern versehenen Weissrüben kann es vorkommen, dass der Pilz sich vorwiegend im Innern ausbreitet und nur stellenweise an die Oberfläche tritt.

Die Vegetation des Pilzes auf den Rübenwurzeln von *Beta*, *Raphanus*, *Foeniculum*, auf den Schnittflächen von Knollen der Kartoffel und Topinambur ist, sammt der Sclerotienbildung, schwach, auf den letztgenannten Knollen im besten Falle kümmerlich. Ihre Erscheinungen schliessen sich an jene von *Daucus* oder *Rapa* im Wesentlichen an, so dass eine ausführliche Beschreibung unnöthig ist. Die Sclerotien entstehen, mit Ausnahme ihrer zuweilen vorkommenden Bildung in den erwähnten Lacunen pelziger Weissrüben, immer auf der Aussenfläche der befallenen Theile und erhalten die gleichen Kuchen- und Polsterformen wie auf Nährlösungen. Auf den *Daucus*rüben ist ihre Production besonders ergiebig und jene grossen unförmlichen Verwachsungsformen nicht selten. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Ueber Fäulnissbacterien und deren Beziehungen zur Septicämie. Ein Beitrag zur Morphologie der Spaltpilze. Von Dr. Gustav Hauser. Leipzig 1885. 94 S. 8°. mit 15 Tafeln in Lichtdruck.

Verf. isolirte aus faulendem Fleischwasser drei Fäulnisserreger, denen er ihres Polymorphismus halber die Namen *Proteus vulgaris*, *mirabilis* und *Zenkeri* beilegte. Dazu ist zunächst zu bemerken, dass der, für ein *Bacterium* ohnehin etwas ungewöhnliche Name bereits vergeben ist, nämlich an den Olm, ganz abgesehen davon, dass zur Constituirung einer neuen Gattung vom botanischen Standpunkte aus für die in Rede stehenden Bacillen kaum eine Nöthigung vorlag.

Es seien zunächst die wichtigsten Resultate des Verf. angegeben:

1) *Bacterium termo* lässt sich nicht als eine einheitliche Bacterienart definiren, indem die demselben nach den Autoren zukommenden Eigenschaften auch andere Bacterienarten, wenigstens in gewissen Stadien der Entwickelung, besitzen.

2) Die Arten der Gattung *Proteus* durchlaufen in ihrer Entwickelung einen weiten Formenkreis, bei welcher es zur Bildung von coccenähnlichen Körperchen, Kurzstäbchen, Langstäbchen, Fadenformen, *Vibrionen*, *Spirillen*, *Spirulinen* und *Spirochaeten* kommt.

3) Die Mannigfaltigkeit dieses Formenkreises wird durch geeignete Modification des Nährsubstrates in hohem Grade beeinflusst, so dass z. B. auf saurem Nährboden nur noch coccenähnliche Individuen und Kurzstäbchen zur Entwickelung gelangen.

4) Durch die Sätze 2 und 3 wird bewiesen, dass es in der That Spaltpilzarten gibt, die im Sinne der von Zopf aufgestellten Theorie von der Inconstanz der Spaltpilzformen einen weiteren Formenkreis durchlaufen.

5) Die Arten der Gattung *Proteus* gehen unter geeigneten Ernährungsbedingungen ein Schwärmstadium ein, in welchem sie befähigt sind, sowohl auf der Oberfläche, als auch im Innern erstarrter Nährgelatine rasche Ortsveränderungen vorzunehmen.

6) Die *Proteus*arten gehören zu den facultativen Anaerobiern unter den Bacterien.

7) Sämmtliche Arten der Gattung *Proteus* sind Fäulnisserreger und gehören insbesondere *Proteus vulgaris* und *mirabilis* wohl mit zu den wirksamsten und häufigsten Fäulnissbacterien.

8) Bei der durch die *Proteus*arten bewirkten Fäulniss wird kein unorganisirtes Ferment erzeugt und ist daher die durch dieselben bedingte faulige Zersetzung der Eiweisskörper lediglich als eine directe Arbeitsleistung der Bacterien selbst aufzufassen.

9) Die *Proteus*arten erzeugen bei der fauligen Zersetzung thierischen Gewebes ein schweres Gift, von welchem schon geringe Mengen ausreichen, um, in die Blut- und Lymphbahnen gebracht, kleinere Thiere unter den Erscheinungen der putriden Intoxication zu tödten.

Dazu noch einige Bemerkungen:

Die ganze Arbeit legt deutlich Zeugniss davon ab,

dass die Untersuchungen mit grosser Sorgfalt, Umsicht und Gewissenhaftigkeit ausgeführt wurden, aber — etwas zu einseitig im Banne der Koch'schen »Methoden«. Es liegt mir vollständig ferne, den Werth der Koch'schen Isolirungstechnik auf festem Nährboden irgend wie zu verkennen, indess, der allein seligmachende Weg zur Erkenntniss, namentlich der Erkenntniss der Entwickelungsgeschichte führt denn doch nicht stets und mit absoluter Nothwendigkeit über die Gelatineplatte und namentlich bei den merkwürdigen Resultaten sub 2 mit der fundamentalen Bedeutung derselben für die Spaltpilzforschung überhaupt hätte Verf. mindestens den Versuch machen müssen, die Entwickelungsgeschichte durch continuirliche Beobachtung einzelner Individuen festzustellen, anstatt dieselbe aus verschiedenen Massenkulturen, oder successiven Stadien derselben Massenkultur stets unter der Voraussetzung reinen Aussaatmaterials, zu combiniren und zu construiren, denn in dieser Voraussetzung liegt ein logischer Fehler.

Es soll damit keineswegs gesagt sein, dass ich Satz 2 stricte für unrichtig hielte, so lange aber keine besseren Beweise geliefert sind, muss sich der Botaniker etwas skeptisch verhalten. Vestigia terrent, denn gerade auf entwickelungsgeschichtlichem Gebiete hat, speciell bei den Bacterien, das obige Verfahren schon viel zu viel Irrthum und Verwirrung angestiftet.

Bezüglich der zahlreichen interessanten Details sei auf das Original verwiesen, da dessen Studium für jeden, der eingehendere Belehrung wünscht, doch unerlässlich ist.

Die in vorzüglichem Lichtdruck, theils nach lebenden, theils nach gefärbten Objecten ausgeführten Tafeln geben sehr schöne Habitusbilder der Kulturen.

L. Klein.

Ueber das angebliche Vorkommen eines Zellkerns in den Hefezellen. Von Fridolin Krasser.

(Oesterr. bot. Zeitschrift. 1885. Nr. 11.)

Nach Krasser sind die Hefezellen kernlos, da ein Kern weder durch Tinction sichtbar gemacht werden kann, noch auch aus dem Vorhandensein von Nuclein in der Hefe auf die Existenz eines Kernes geschlossen werden darf.

Verf. ist nämlich der Ansicht, dass man nicht berechtigt ist, zu behaupten, Nuclein finde sich nur im Zellkern, da dasselbe auch aus Körpern abgeschieden werden könne, in welche es gewiss nicht vom Zellkern her gerathen sei, so z. B. aus der Milch. Ferner sehe man sich bei *Nostoccaceen*, *Oscillariaceen* und *Chroococcaceen* in den meisten Fällen immer noch genöthigt anzunehmen, es seien Zellplasma, Zellkern und Chromatophoren zu einer gemeinsamen Substanz vereinigt, während bei *Gloeocapsa polydermatica* Körnchen im Inhalt der Zellen vorhanden seien, welche sich nach Fixirung und Behandlung mit Hämatoxylin färben wie Kernsubstanz. Das Nuclein der Hefezellen ist im Zellprotoplasma vertheilt. Sowohl nach der Verdauung der Hefe als auch nach Abscheidung des Nucleins aus derselben enthalten die Hefezellen Körnchen. Auch durch Färbungen gelingt es mitunter körnige Bildungen, wie sie im Plasma in wechselnder Zahl und Grösse sich finden, auszufärben. Da solche tingirte Körnchen auch in Zellen nachgewiesen werden konnten, aus welchen das Nuclein entfernt worden war, so können sie nach Krasser mit Zellkernen nicht identisch sein.

Eigene Untersuchungen haben mich zu Ergebnissen geführt, welche von den vorstehend mitgetheilten abweichen.

In Uebereinstimmung mit Strasburger[1], Schmitz[2] und Zalewski[3] gelang es mir sowohl in Presshefezellen als auch in sprossender Hefe, abgesehen von körnigen Bildungen, unzweifelhafte Zellkerne nachzuweisen, die allerdings in der Presshefe ein anderes chemisches Verhalten zeigen als in der Sprosshefe, worüber in anderem Zusammenhange ausführlicher berichtet werden soll. Im Zellplasma findet sich kein Nuclein, sondern Plastin. Bezüglich der Körnchen kann ich die Angaben von Krasser bestätigen, dass dieselben nicht aus Nuclein bestehen. Ueberhaupt halte ich es auf Grund mikrochemischer Untersuchungen für wahrscheinlich, dass sich das Nuclein in seinem Vorkommen auf den Zellkern beschränkt. Die Einwände, welche Krasser gegen diese Annahme geltend macht, lassen sich neueren Untersuchungen zufolge nicht aufrecht erhalten. Bei *Phycochromaceen* sind nämlich Protoplasma und Zellkern nicht zu einer gemeinsamen Substanz vereinigt, vielmehr lässt sich hier ein Zellkern unschwer nachweisen. Dieser enthält Nuclein, während das Zellprotoplasma davon frei ist.

Auch das Nuclein der Milch lässt sich nach Untersuchungen von Nissen[4] auf Zellkerne zurückführen, und die aus Dotterköpern thierischer Eier dargestellten »Nucleine« sind zum Theil Substanzen, welche sich in ihren Reactionen den Plastinen anschliessen.

E. Zacharias.

Inzengaea, ein neuer Ascomycet. Von A. Borzi.

(Jahrbücher für wiss. Bot., herausg. von Pringsheim. Bd. XVI. S. 450—463. Mit 2 Tafeln.)

Inzengaea erythrospora nennt B. einen auf faulenden Oliven gefundenen Pilz mit einige Millimeter hohen

[1] Practicum. S. 351.

[2] Sitzungsbericht der niederrh. Ges. 1879. Sitzung vom 4. August.

[3] Ueber Sporenbildung in Hefezellen. Verhandl. u. Berichte der Krakauer Akademie der Wiss. Mathem.-naturw. Section. Bd. XIII. 1885. Referat im Bot. Centralblatt. 1886. Nr. 1.

[4] Ueber das Verhalten der Kerne in den Milchdrüsenzellen bei der Absonderung. Archiv für mikrosk. Anatomie. 26. Bd. 3. Heft. 1886.

cylindrischen Perithecien mit doppelter Rinde und Gonidienträgern, welche in der Regel gebildet sind aus Büscheln aufrechter Fäden, von denen jeder für sich eine Reihe ovaler Gonidien abschnürt. Die Perithecien öffnen sich mit einem kreisrunden scheitelständigen Loche und führen achtsporige Asci, welche als nach allen Richtungen gehende Aussprossungen einer das Perithecien-Innere erfüllenden lockeren Hyphenmasse gebildet werden. Diese Hyphenmasse geht aus einem Archicarp hervor. Letsteres stellt einen mehrzelligen plasmareichen Spiralfaden dar, welcher mit zwei oder drei Windungen die sehr vergrösserte Endzelle des Antheridienzweiges umschlingt, der der nämlichen oder einer benachbarten Hyphe ansitst. In den wenigen Fällen, in welchen es B. gelang, ganz junge Fruchtanlagen zu beobachten, enthielt das Antheridium kein Protoplasma, sondern nur eine durchscheinende Flüssigkeit, in welcher wenige Körnchen in zitternder Bewegung herumschwammen. Ob eine Copulation stattfindet, liess sich nicht feststellen.

Was die systematische Zugehörigkeit des Pilzes angeht, so findet ihn Borzi *Elaphomyces* und den *Tuberaceen* einerseits, den *Perisporiaceen* andererseits nahestehend. Büsgen.

Nachricht.

Die Schweizer Naturwissenschaftliche Gesellschaft wird ihre Jahresversammlung vom 9. bis 12. August d. J. in Genf abhalten. Im Namen des Comites wird dieses angezeigt von den Herren L. Soret, Präsident und Ed. Sarasin, Sekretair.

Personalnachrichten.

Dr. P. Voglino, bisher Assistent am bot. Institute zu Padua, ist zum Professor an der Reale Scuola Tecnica zu Ancona ernannt worden.

Dr. D. H. Scott ist zum Professor an der Normal School of Science zu London ernannt worden.

Dr. Richard v. Wettstein hat sich als Privatdozent für Botanik an der Universität Wien habilitirt.

Neue Litteratur.

Arbeiten der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft unter d. Red. von J. Borodin. **Bd. XVI. 2. Heft. 1885** (russisch). A. Famintzin und S. Przybytek, Untersuchung über die Zusammensetzung der Asche des Pollens der Kiefer. — W. Rajewski, Verzeichniss der im Sommer 1884 im Gouvernement Nischegorod gefundenen Pflanzen. — Fürst W. J. Massalski, Ueber das Klima und die Phanerogamenflora des Badeortes Druskieniki. — A. F. Batalin, Ueber den Einfluss der Feuchtigkeit der Samen auf ihre Keimung. — Id., Die Bestäubung von *Pugionium dolabratum*. — A. N. Beketow, Die südrussischen Steppen im Vergleich mit den ungarischen u. spanischen. — J. P. Borodin, Ueber die Bedingungen der Anhäufung des Leucins in den Pflanzen. — A. J. Wojejkow, Die Steppen Spaniens und Ungarns. — M. Woronin, *Peziza baccarum*. — Id., Ueber die Krankheiten der Beeren von *Vaccinium* und anderen Pflanzen. — Id., Spargelkartoffel. — A. N. Krasnow, Die Tschilima-Nüsse. — Id., Geobotanische Forschungen in der Kalmücken-Steppe. — P. J. Krutieki, Ueber die Wirkung von Morphin und Cocaïn auf *Mimosa pudica*. — Id., Mikrospectroskop. — N. J. Kusnezow, Ueber die Flora des Schlüsselburger Kreises. — K. Mercklin, Demonstration v. Pflanzen. — Przybytek, Ueber die Zusammensetzung der Asche des Pollens der Kiefer. — A. W. Sowietow, Ueber den Einfluss des Viehes auf die Steppen.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 18, 19. Wiesbaur, Prioritätszweifel über *Dianthus Lumnitzeri* und *Viola Wiesbauriana* (Schluss). — Brotherus, Botanische Wanderungen auf der Halbinsel Kola. — Dahlstedt, Einige Hieracien. — Lundström, Zwei bemerkenswerthe Pflanzen aus dem nördlichen Theile des skandinavischen Florengebietes. — Strömfelt, Einige für die Wissenschaft neue Meeresalgen auf Island. — **Nr. 20.** Schnetzler, Ergänzung meiner vorläufigen Notiz über ein Moos des Genfersees. — Kronfeld, Notiz über die Zurichtung von *Typha* für das Herbar. — Brotherus, Bot. Wanderungen etc. (Schluss). — Eichelbaum, Eine bei Hamburg beobachtete Fasciationsbildung von *Leontodon Taraxacum* L. — Gottsche, Ueber Lebermoose von Ceylon. — Sadebeck, Einige bisher weniger bekannte Rohstoffe.

Chemisches Centralblatt. 1886. Nr. 19. G. Marpmann, Ueber die Erreger der Milchsäuregährung. — J. R. Duggan, Ueber die Bestimmung der diastatischen Wirkung. — A. Kossel, Weitere Beiträge zur Chemie des Zellkerns.

Forstliche Blätter. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen. **Heft 5. 1886.** B. Borggreve, Die Heidelbeere. — A. B. Frank, Ueber die *Mycorhiza* der Bäume.

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XVIII. Nr. 2. 19. April 1886. F. Paniszi, Nuova specie di *Polyporus* scoperta e descritta. — G. Venturi, Alcuni appunti sopra varie specie di Muschi italiani. — A. Goiran, Sulla presenza di *Juncus tenuis* Willd. nella flora italiana. — L. Nicotra, Cenno intorno ad alcune Epatiche di Messina. — A. Jatta, *Lichenum* Italiae meridionalis manipulus quintus. — L. Binna, Contribuzione alla flora sarda. — A. Mori, Sulla produzione di un ascidio sulla pagina superiore di una foglia di *Gunnera scabra*. — A. Piccone, Pugillo di alghe canariensi. — O. Mattirolo, Sullo sviluppo di due nuovi *Hypocreacei* e sulle sporebulbilli degli *Ascomiceti*. — C. Massalongo, Nuove mostruosità osservate nel fiore del genere *Iris*. — L. Macchiati, Note di una escursione botanica alla Pallanzana, del gruppo dei Cimini. — T. Caruel, L'orto e il museo botanico di Firenze nell' anno scolastico 1884—85.

Anzeige.

Bacterienpräparate von **Dr. O. E. R. Zimmermann, Chemnitz** (Sachsen). 20 Stück in Carton *M.* 20. Enthaltend die wichtigsten Arten, zum Theil in ihren verschiedenen Erscheinungsformen (Reinkulturen und Schnitte).

Derselbe: **Mykologische Präparate.**

6 Serien (Vertreter der meisten Familien enthaltend). Preis: à Serie *M.* 20. [19]

Berichtigung. Nr. 20, S. 359, Zeile 12 von oben anstatt natürlich lies nämlich.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 23.** 11. Juni 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.:** A. de Bary, Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten (Forts.). — **Litt.:** G. Klebs, Ueber Bewegung und Schleimbildung der Desmidiaceen. — Leclerc du Sablon, Recherches sur la dissémination des spores chez les Cryptogames vasculaires. — J. B. Carnoy, La Cytodiérèse chez les Arthropodes. — **Neue Litteratur.**

Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten.

Von

A. de Bary.

(Fortsetzung.)

Für die zweite oben unterschiedene Kategorie parasitischen Vorkommens sei zunächst, als besonders häufig, das Befallen der in Vegetation und Blüthe stehenden Stöcke von *Phaseolus vulgaris*, Petunien (*P. violacea* und *nyctaginiflora*) und *Zinnia elegans* beispielsweise im Auge behalten. Andere, ganz analoge Beispiele werden später besprochen werden.

Wenn der Pilz solche Pflanzen befallen hat, tritt er in der Regel nicht nach aussen vor. An irgend einem Punkte der Stengeloberfläche eingedrungen, durchwuchert er das Gewebe, zumal das Parenchym der Rinde und des Markes, vorzugsweise wiederum intercellular sich ausbreitend, hier und da jedoch auch in die Zellen dringend. Er durchwächst auf diese Weise den Stengel der Länge nach verschieden grosse Strecken weit, oft vom Boden an bis in die Spitze. Auch hier collabiren die Zellen und lassen Wasser austreten; dieses verdunstet gewöhnlich bald, so dass zuerst die Rinde, später alle übrigen Theile vertrocknen und der Stengel in der Richtung der Pilzausbreitung völlig abstirbt. Die Sclerotienbildung findet im Marke statt. Indem die Zellen desselben infolge des Pilzangriffs collabiren, entstehen Risse und Höhlungen, in welche an nicht näher bestimmten Orten Mycelbüschel eintreten, um sich, dieselben erweiternd, zu den Sclerotien auszubilden. Dies geschieht auf dieselbe Weise wie auf der Rübe. Mit der Ausbildung eines Sclerotiums wird ein entsprechend grosser Querabschnitt des Markes verdrängt, bei dicken Stengeln theilweise, bei dünnen so vollständig, dass das Sclerotium die Breite des entsprechenden Markraumstückes, wie eingegossen ausfüllt. Die fertige Gestalt der Sclerotien ist hiernach die von cylindrischen oder stumpfkantigen Stäben, mit meist abgerundeten Enden; für dünne Stengel ist der Vergleich mit Mäusedreck die anschaulichste Beschreibung. Die Länge ist ungleich, meist zwischen 3 und 10 Mm. schwankend. Innerer Bau und Oberflächenbeschaffenheit der stabförmigen Sclerotien sind die gleichen wie bei den auf Rüben oder saprophytisch erwachsenen polsterförmigen, mit der Einschränkung, dass die Oberfläche machmal durch den Druck und Abdruck angrenzender Parenchymreihen und Holzstränge fein längsriefig wird. Zahl und Anordnung der Sclerotien in einem Stengel wechseln aufs mannigfaltigste; manchmal finden sich in einem Internodium mehrere, manchmal viele Internodien weit kein einziges; oft, jedoch keineswegs immer, stehen sie in oder dicht unter den Knoten. Sind in der Pflanze normale luftführende Hohlräume vorhanden, so können diese die Orte üppiger Mycelwucherung und Sclerotienbildung sein. So in den halbreifen Früchten von *Phaseolus*, wo die Sclerotien oft die Zwischenräume zwischen den Samen ausfüllen und dementsprechend oft wunderliche, selbst kantig-ringförmige Gestalt erhalten; ferner bei *Zinnia elegans*, wo der Pilz gern in den Blüthenboden emporwächst, und, die Lufträume dieses erweiternd, ein den Blüthenboden ausfüllendes, gestreckt conisches Sclerotium bildet.

Wie aus dem Gesagten schon hervorgeht, können sich die beschriebenen Erscheinungen den Stengeln entlang verschieden weit ausdehnen, in extremen Fällen also nur ein Stück eines Sprosses oder den ganzen reichverzweigten Stock betreffen. Mit dem Vertrocknen der Stengel stirbt das zugehörige Laub, Blüthen etc. auch ab, nicht selten unter directer Betheiligung des in die Ansatzstellen eindringenden und diese zerstörenden Pilzes. Die so befallenen Theile vertrocknen

bei nicht allzu nasser Witterung allesammt schnell und erhalten, indem die Stengel bald zu heller Strohfarbe ausbleichen, ein eigenthümlich charakteristisches Ansehen. — In die Wurzeln findet man den Pilz bei den in Rede stehenden Pflanzen nur wenig eingedrungen und Sclerotien habe ich an ihnen nicht beobachtet.

In der beschriebenen Form verlaufen die Erscheinungen bei der für das Gedeihen von Landpflanzen normalen mässigen Feuchtigkeit der Umgebung. Erreicht der Gehalt der umgebenden Luft an Wasserdampf einen sehr hohen Grad, so tritt der Pilz auch über die Stengeloberfläche hervor, und bildet auf dieser weisse Mycelbüschel oder Filzhäute, und in diesen auch polsterförmige Sclerotien wie auf der Rübe. Ich sah diese Erscheinungen in exquisiter Ausbildung auf dicht bestandenen Bohnenbeeten in sehr feuchter Lage, zumal am Morgen nach thaureicher oder regnerischer Nacht. An anderen Pflanzen beobachtet man, bei feuchtem Wetter, dasselbe an den nahe über dem nassen Boden befindlichen unteren Stengeltheilen. Künstlich kann man das gleiche jederzeit hervorrufen, wenn man befallene Pflanzen in einen wasserdunstgesättigten Raum einschliesst. Die oberflächlich entstandenen Sclerotien sind dann in allen Eigenschaften jenen von der Rübe beschriebenen gleich. Schon diese Thatsache zeigt, dass die beiden Formen von Sclerotien, die stabförmigen aus dem Innern der Stengel und die polsterförmigen einer und derselben Pilzspecies angehören, und es ist ferner leicht zu constatiren, dass beide Formen genau identische Apothecien produciren und aus diesen wechselsweise gezüchtet werden können, je nachdem sie in die eine oder die andere Lebensanpassung gebracht werden. Schon in den Libert'schen Originalexemplaren der *Peziza Sclerotiorum* entsprossen die Apothecien theils polsterförmigen Sclerotien, theils auch stabförmigen, welche von *Daucus* und *Phaseolus* stammten.

Von dem erwähnten Befallen junger Keimpflanzen ist jetzt nur noch hinzuzufügen, dass das Mycel der *Peziza* in dieselben, von den verschiedensten Species, eindringt und ihr ganzes Gewebe durchwuchert, erweicht und zerstört, Luftzweige über die Oberfläche sendend. Sclerotienbildung unterbleibt oft an dem einzelnen kleinen Sämling, augenscheinlich wegen Mangels ausreichender Menge von Nährmaterial. An grösseren Keimpflänzchen können einzelne kleine Sclerotien zu Stande kommen, und zwar alsdann immer oberflächlich wie bei den Rüben.

5. Die vorstehende morphologische Darstellung hat die *Peziza Sclerotiorum* kennen gelehrt erstens als einen auf unorganisirter oder desorganisirter Substanz vegetirenden und gedeihenden Saprophyten und zweitens als einen Parasiten, welcher lebende Pflanzentheile befällt und von ihnen lebt. Wie er sich als Saprophyt aus der Spore entwickelt, wurde gleichfalls beschrieben. Bei der Beschreibung des parasitischen Vorkommens wurde von dem Mycelium als bis zu gewissem Maasse ausgebildetem Anfange ausgegangen. Da dieses in der bei Pilzen gewöhnlichen Weise aus der keimenden Spore erwächst, so erscheint von vorn herein auch die Annahme fast selbstverständlich, dass die parasitische Vegetation ausgehen könne von einer Spore, welche auf einem geeigneten lebenden Pflanzentheil zur Keimung gelangt ist und deren Keimschlauch dann in das lebende Gewebe eindringt, um sich hier zum Mycelium zu entwickeln wie in Nährlösungen. Dass dabei bestimmte Species, wie *Daucus*, *Petunien*, *Phaseolus vulgaris*, *Zinnia elegans* u. s. f. ausschliesslich oder vorzugsweise befallen werden, ist eine Erscheinung, welche, weil mit den Erfahrungen über die Wirthwahl von Parasiten überhaupt übereinstimmend, jener Annahme nicht entgegenstehen kann.

Als ich daher vor Jahren[1]) mit dieser Annahme entsprechenden Erwartungen zuerst an die Infection gesunder lebender *Daucus*-rüben mit keimfähigen Sporen der *Peziza* ging, war ich nicht wenig erstaunt, ein ganz anderes Resultat zu erhalten. Dasselbe hat sich bei fortgesetzter Untersuchung immer wieder bestätigt. Fasst man dasselbe zunächst kurz zusammen, so treiben die Sporen auf feucht gehaltenen lebenden Geweben zwar Keimschläuche; diese bleiben aber, wie in reinem Wasser auf dem Objectträger, kurz, entwickeln sich nicht weiter, dringen in das lebende Gewebe auch der für die Invasion der *Peziza* empfänglichsten Pflanzentheile nicht ein. Vielmehr wird der Pilz erst zur Infection tüchtig, wenn die Keimschläuche durch saprophytische Ernährung, in Nährlösung also oder auf getödteter Pflanzensubstanz bis zu einem gewissen Grade herange-

[1]) Vergl. Handbuch der physiologischen Botanik. Bd. II. S. 215.

wachsen und erstarkt sind. Er bleibt dann zeitlebens infectionstüchtig.

Wie ich zum Theil schon früher beschrieben habe (vgl. Morphol. S. 409), lassen sich diese Sätze mit Leichtigkeit demonstriren. Am anschaulichsten vielleicht durch den Rübenversuch. Man schneidet eine frische gesunde *Daucus*rübe in Stücke und tödtet an den einen dieser die oberflächlichen Gewebeschichten durch Eintauchen in heisses Wasser, während man die anderen intact lässt. Besät man dann beiderlei Stücke mit *Pezizas*poren, sei es auf der Schnittfläche, sei es auf der Aussenfläche, so bleiben die nicht gebrühten intact, so viel auch kurze Keimschläuche auf ihnen getrieben sein mögen; man kann sie, wenn Austrocknung verhütet wird, Wochen lang gesund erhalten. Auf den oberflächlich gebrühten ist schon nach 24 Stunden das weisse Mycelium sichtbar, das sich dann sclerotienbildend weiter entwickelt und die Rübe, auch ihr durch das Brühen nicht getödtetes inneres Gewebe, zerstört, wie oben beschrieben worden ist. Das nämliche Resultat wie beim Brühen erhält man, wenn man die Sporen aussät in einen auf die lebende Rübe gebrachten Tropfen Nährlösung, oder wenn man auf dieselbe ein Stück irgendwo entwickelten lebenden Myceliums bringt.

Von anderen Versuchen will ich nur einen etwas ausführlicher beschreiben, weil er unter directer mikroskopischer Controle gemacht worden ist. Als Versuchsobjecte dienten die höchst empfänglichen Keimpflänzchen von *Petunia violacea*, welche hinreichend klein sind, um unverletzt noch mit stärkeren Vergrösserungen (Hartnack Obj. 5 u. 7) beobachtet werden zu können. Aus den Apothecien ejaculirte Sporen der *Peziza* werden auf Objectträgern in Wassertropfen aufgefangen. Keimpflänzchen, welche eben die Cotyledonen entfaltet haben, werden, rein gewaschen, in die Tropfen eingelegt, derart, dass sie mit vielen Sporen in Berührung kommen. Keimschläuche werden von letzteren sofort getrieben, sie bleiben aber in der kurzen Wasserform, die *Petunia*pflänzchen frisch und gesund. Eine solche Kultur, *a* bleibt 5, eine zweite *b* 9 Tage unverändert in Beobachtung. Am 6. Tage wurde in *a*, am 10. in *b* Nährlösung dem Wassertropfen zugesetzt. Sofort lebhaftes Wachsthum der Keimschläuche. Am 12. Tage sind in *b* die Mycelfäden der *Peziza* reichlich in die Pflänzchen gedrungen, am 15. Tage haben sie diese völlig durchwuchert und zerstört. *b* blieb im Uebrigen ganz rein. *a* ergab das gleiche Resultat, die Beobachtung wurde jedoch zuletzt durch einen anderen hinzugekommenen Pilz gestört.

Weiter wurden ejaculirte Sporen direct in Nährlösungstropfen auf dem Objectträger aufgefangen (*c*). Nach 24 Stunden schon Keimung, Hyphen verzweigt, aber kaum länger als der Durchmesser des Gesichtsfeldes (Hartnack Obj. 5, Oc. 3). 5 *Petunia*pflänzchen werden jetzt in und dicht neben den Tropfen gelegt. Nach weiteren 24 Stunden sind 3 dieser von der *Peziza* durchwuchert, die anderen 2 noch nicht erreicht, nach ferneren 24 Stunden auch diese; am 5. Tage der Beobachtung alle Pflänzchen gänzlich zerstört. — Versuche mit Sämlingen von *Zinnia elegans* und anderen, später zu nennenden Species gaben immer das gleiche Resultat, und auch für diese Objecte ist altes lebendes Mycel stets infectionstüchtig.

6. Um die Erscheinung, dass der Pilz zur Erlangung der Parasiteneigenschaft einer saprophytischen Anzucht bedarf, einigermaassen zu verstehen, ist es nothwendig, den Uebergang aus dem saprophytischen Zustand in den anderen, die Vorgänge bei seinem Angriff auf den lebenden Wirth näher zu untersuchen. Hierfür ist zuvor eine kurze Betrachtung seines physiologischen Verhaltens überhaupt erforderlich.

Was zunächst die allgemeinsten Vegetationsbedingungen anlangt, so habe ich bezüglich der Temperatur-Cardinalpunkte keine strengen Versuche angestellt, kann jedoch aus gelegentlicher Beobachtung angeben, dass ich das Mycel bei wenigen Graden über dem Gefrierpunkt kräftig wachsend fand; bei etwa 20° C. geht die Vegetation unter sonst günstigen Verhältnissen aufs üppigste vor sich.

Die oben beschriebenen Erscheinungen seines Auftretens auf den verschiedenen Substraten zeigen ferner direct den Bedarf reichlicher Zufuhr von Wasser und sauerstoffhaltiger Luft an. Das Wasserbedürfniss ist am deutlichsten ersichtlich bei der Vegetation in den Stengeln, wo der Pilz bei trockener Luft in den wasserreichen Geweben bleibt, in dampfgesättigter Luft aber sofort auf die Oberfläche hinauswächst. Auch in flache Flüssigkeitsschichten kann er sich weit ausbreiten. Bei Kulturen in *Daucus*rüben gelingt es gleichfalls, in trockener Zimmerluft

ihn in das Rindengewebe einzuschränken und sein Vortreten auf die Aussenfläche zu verhindern; freilich ist die Vegetation dann leicht kümmerlich und bedarf, wenn sie nicht stille stehen soll, der Nachhülfe durch geeignet regulirte Befeuchtung.

Das Luftbedürfniss wird schon anschaulich durch die Erscheinung, dass der Pilz bei Kultur in Nährlösungen nur an der Oberfläche, nicht in der Tiefe grösserer, einige Centimeter hoher Flüssigkeitsschichten wächst. Aufs deutlichste wird es demonstrirt durch die Erscheinungen des Wachsthums auf *Daucus*rüben in feuchter Luft. In das dichte luftarme Gewebe dieser dringt das Mycelium, wie oben beschrieben wurde, seiner Hauptmasse nach nur oberflächlich ein. Zieht man die Mycelhaut ab, so wird sie, von den im Gewebe zurückbleibenden Hyphenzweigen aus, alsbald erneuert, auch wenn dabei jede andere Veränderung als die Herstellung des directen Luftzutrittes zu der entblössten Oberfläche ausgeschlossen ist, was selbstverständlich ohne alle Schwierigkeit erreicht werden kann. Diese Beobachtung, oder dieses Experiment, wenn man es so nennen will, entscheidet im Sinne der Nothwendigkeit directer Luftzufuhr. Dass es bei dieser wesentlich auf den Sauerstoff ankommt, wird nach allgemein feststehenden anderweitigen Thatsachen nicht bezweifelt werden. Versuche in sauerstofffreier Luft wurden daher nicht angestellt. Das Luftbedürfniss erklärt, warum der Pilz in das Gewebe der *Rapa*rüben so viel tiefer eindringt als in das weit ernährungstüchtigere von *Daucus*, denn dieses enthält relativ wenige und enge luftführende Intercellularräume, die *Rapa*rübe ist von grossen Lufträumen im Innern überall durchzogen. In den sommerlichen Pflanzenstöcken wird das Eindringen des Pilzes in Mark und Lufträume durch Zusammenwirken von Wasser und Luft zu erklären sein.

Auch das Auftreten der in hinreichend feuchter Luft von den Mycelhäuten abstehenden Verzweigungen, welche oben als Luftzweige beschrieben worden sind, muss durch das Zusammenwirken der beiden genannten Agentien zu Stande kommen. Inwieweit für die Richtung, in welcher besagte Zweige wachsen, hydrotropische Eigenschaften derselben maassgebend sind, habe ich nicht untersucht.

Gegen Lichteinwirkungen verhält sich unsere *Peziza* jedenfalls ziemlich indifferent. Unter sonst günstigen Verhältnissen gedeiht sie gut im Dunkeln wie im hell erleuchteten Raum, und einseitige Beleuchtung hat, soweit ich bemerken konnte, keinen Einfluss auf die Richtung des Wachsthums. Strenge Untersuchung über den Lichteinfluss habe ich daher gleichfalls nicht vorgenommen.

Wie die saprophytischen Kulturen zeigen, ist das Nährstoffbedürfniss der *P. Sclerotiorum* wesentlich das gleiche wie jenes der näher darauf untersuchten Schimmelpilze (vgl. Morphol. S. 379). Die für die Kulturen meinerseits meist verwendeten Fruchtsäfte können ersetzt werden durch 5-10procentige Lösungen von reinem Traubenzucker mit Zusatz der nöthigen Aschen- und Stickstoffquellen, letztere sowohl in Form von Ammoniaksalzen (weinsaures Ammoniak oder Salmiak) als von Pepton. Saure Reaction der Lösung ist günstig, jedoch findet auch in neutraler Flüssigkeit gute Entwickelung statt.

Zu genauer quantitativer Untersuchung der Ernährungsprocesse lag in den Fragestellungen dieser Arbeit keine Veranlassung vor. Es mag jedoch darauf aufmerksam gemacht werden, dass *P. Sclerotiorum* ein sehr geeignetes Object dafür sein wird. Nur eine Erscheinung muss, weil sie zu den nachher zu discutirenden Fragen in Beziehung steht, hier hervorgehoben werden, nämlich die mit dem Vegetationsprocess des Pilzes verbundene Bildung relativ grosser Mengen von Oxalsäure. In den Nährlösungskulturen findet sich dieselbe, wenn der Lösung ein Calciumsalz zugesetzt war, als Calciumsalz an den jüngeren Theilen der Mycelhäute — nicht den jüngsten Hyphenenden — niedergeschlagen in einzelnen Krystallen. Die älteren Hyphen sind mit Calciumoxalat oft dicht incrustirt. In den klaren Flüssigkeitstropfen, welche aus den in Bildung begriffenen Sclerotien austreten, ist Oxalsäure ebenfalls reichlich enthalten und zwar als Kaliumsalz; ob daneben noch in kleineren Mengen in anderer Verbindung, konnte nicht entschieden werden. In der Nährflüssigkeit selbst konnte ich bei Gegenwart von Calciumsalz weder gelöste Oxalate noch freie Oxalsäure nachweisen. In calciumfreier Nährlösung (7,5procentige Lösung von Traubenzucker mit Zusatz von je 0,5 Procent saures Kaliumphosphat, Magnesiumsulfat und Chlorammonium) war dagegen Oxalsäure, an Kalium gebunden, sowohl in der Lösung wie in den Scle-

rotientropfen nachweisbar. Es mag gleich hier hinzugefügt werden, dass die Oxalsäure bei parasitischer Vegetation des Pilzes nicht minder reichlich auftritt.

Oxalsäure entsteht, wie bekannt, als Oxydationsproduct zahlreicher organischer Verbindungen, zumal der Kohlehydrate. Ihr beschriebenes Auftreten in den Nährlösungen muss seinen Grund haben in einer theilweisen Oxydation der in denselben enthaltenen Kohlenstoffverbindungen, insonderheit des Zuckers, infolge der Vegetation der Mycelhaut. Dass der Zucker das Hauptmaterial für ihre Bildung liefert, ist schon von vornherein wahrscheinlich und wird erwiesen durch die Thatsache, dass auch in Nährlösung, welche ausser Zucker keine organische Verbindung enthält, die Oxalsäurebildung mindestens so ausgiebig erfolgt wie in solchen mit Zusatz von Pepton oder organischem Ammoniaksalz. Dies zeigten speciell Kulturen in der oben näher angegebenen Nährlösung von reinem Traubenzucker, Kaliumphosphat, Magnesiumsulfat und Salmiak mit und ohne Zusatz einer geringen Menge von Calciumcarbonat. Auf der Oberfläche der Lösung vegetirt das Mycel normal, bildet Sclerotien, und im Falle des Kalkzusatzes bedecken sich die Hyphen mit zahlreichen grossen Kalkoxalatkrystallen. Nach Schätzung scheint bei Kalkzusatz mehr Oxalsäure als auf der calciumfreien Lösung producirt zu werden.

Von dem Zucker wird hiernach ein Theil als Baumaterial für den Pilz verwendet, ein anderer Theil zu Oxalsäure oxydirt. Der letztere Process stellt einen Fall dar aus jener Erscheinungsreihe, welche Oxydationsgährungen[1]) genannt wird: Nicht bis zu den letzten Verbrennungsproducten fortschreitende Oxydationen organischer Verbindungen unter der Einwirkung sauerstoffaufnehmender Zellen — speciell von Pilzen oder (wie bei den Essiggährungen z. B.) von Bacterien. Die auf der Nährzuckerlösung ausgebildete Mycelhaut bewirkt in jener eine analoge Oxydation wie die Haut von Essigbacterien auf der Essigmischung. Für den uns hier beschäftigenden Fall liegt eine Reihe von Thatsachen vor, welche eine einigermaassen sichere Vorstellung zu begründen gestatten über den Weg, auf welchem die Oxydation des Zuckers zur Oxalsäure erfolgt. Vielleicht lässt sich diese Vorstellung auch auf andere, analoge Processe übertragen. Das ist wahrscheinlich, mag aber vorläufig dahingestellt bleiben. Was für den vorliegenden Fall gilt, dürfte aber von hinreichendem Interesse sein, um die Einschaltung einer kurzen Discussion zu rechtfertigen.

[1]) Pfeffer, Pflanzenphysiologie. I. S. 366.

Die Frage nach dem Wege, auf welchem die Oxydation stattfindet, findet ihre Entscheidung durch die Beantwortung der anderen nach dem Orte, wo die Oxalsäure auftritt, oder zuerst auftritt. Hierüber lehrt die Beobachtung, dass sie sich nicht in der Nährflüssigkeit befindet, so lange diese Calcium enthält, mit welchem die Säure im Augenblick ihres Freiwerdens das in der Flüssigkeit unlösliche Salz bildet. Bei Kulturen in Nährlösung, in welcher kohlensaurer Kalk unter einer 1—2 Ctm. hohen Flüssigkeitsschicht einen Bodensatz bildet, fand sich auch in diesem nach 1—3 Wochen kein Calciumoxalat. In alten Kulturen können allerdings wohl mit diesem Salze incrustirte abgestorbene Hyphenstücke von der Haut losgelöst und zu Boden gesunken, das Oxalat daher auf diesem Wege in den Bodensatz gekommen sein. Das begründet natürlich keinen Einwand gegen den ausgesprochenen Satz. Alle Beobachtungen zeigen vielmehr, dass bei Gegenwart von Calcium die Oxalsäure immer nur in der unmittelbarsten Nähe der Pilzhyphen nachgewiesen werden kann; so lange Calciumsalze in der Nährlösung enthalten sind, schlagen sich Krystalle von Calciumoxalat auf oder dicht bei den Hyphen nieder. Es ist hiernach klar, dass der Ort der Oxalsäurebildung entweder in der engsten Umgebung der Hyphen oder im Innern, will alsdann sagen im Protoplasma dieser gelegen sein muss. Welche von diesen beiden Möglichkeiten wirklich zutrifft, ist nach den Beobachtungen an Mycelhäuten allein nicht zu entscheiden, wenn man auch allerlei für und wider vorbringen kann. Erheblich weiter fördert die gleichfalls schon angeführte Thatsache, dass die aus den werdenden Sclerotien austretenden Flüssigkeitstropfen sehr reich sind an Oxalsäure in im Wasser löslichem Salze. Ein Sclerotium entsteht (vgl. Morphol. S. 36) aus der Verflechtung von Hyphenzweigen, welche sich von der Mycelhaut aus in die Luft erheben. Durch Vermehrung der sich verflechtenden Zweige und schliesslich durch Volumzunahme der Hyphenglieder kommt das compacte Gewebe des Sclerotiums zu Stande. Zu Anfang ist das Geflecht locker, mit vielen luftführenden Interstitien ver-

sehen; und selbst im reifen Sclerotium fehlen diese nicht ganz. Die Tropfenausscheidung beginnt zur Zeit, wo das Geflecht noch locker, der Luftgehalt noch gross ist. Die aus den jungen Sclerotien austretende, oxalsäurehaltige Flüssigkeit kann hiernach nur zweierlei Ursprung haben. Entweder tritt sie aus dem Innern der Zellen, aus denen die Hyphen bestehen, oder aber sie überzieht, als minimal dünne Schicht, die Oberfläche der zum Sclerotium sich verflechtenden Hyphen und wird aus dem Geflechte ausgepresst in dem Maasse, als sich die Luftlücken desselben verengern. Letzteres ist bei näherer Betrachtung unmöglich, weil die sehr dünnen Flüssigkeitsschichten auf den Wänden der Luftlücken kleineres Volumen haben müssen als diese, und das Gesammtvolumen der Lücken kleiner sein muss als jenes des ganzen Sclerotiums; thatsächlich aber das Gesammtvolumen der aus einem Sclerotium austretenden Tropfen, wie der erste Blick zeigt, oft grösser ist als das des ganzen Sclerotiums selbst. Der Einwand, welcher hiergegen etwa noch erhoben werden könnte, dass nämlich die oxalsäurehaltige Flüssigkeit dauernd aus der Nährlösung in die Lücken des Sclerotiums aufsteigen, aus diesen dann successive austreten und sich an der Oberfläche zu den voluminösen Tropfen ansammeln könne, wird widerlegt durch die zweifache Erwägung, dass erstens in der calciumhaltigen Nährlösung Oxalsäure nicht enthalten ist und dass zweitens, wenn solche in irgendwelcher gelösten Form vorhanden wäre, keine treibenden Kräfte für Aufsteigen und Austreten an der Oberfläche denkbar sind, wenn man nicht annimmt, dass der Weg dafür durch das Protoplasma der lebenden Zelle geht.

Alle Erwägungen führen somit zu der Anschauung, dass die Oxalsäure aus den Hyphen austritt, und wenn dieses für das Sclerotium gilt, so ist kein Grund, für die Mycelfäden anderes anzunehmen. Ob sie nun in den Hyphen entsteht, ist hiermit noch nicht entschieden. Sie könnte ja auch in der unmittelbarsten Umgebung dieser innerhalb der Nährlösung entstehen, dann von den Hyphen aufgenommen und alsbald wieder ausgeschieden werden — eine Annahme, gegen welche ich allerdings keine zwingenden Argumente finde, welche aber so thöricht klingt, dass sie Niemand ohne zwingenden Grund festhalten wird, und solcher liegt ebensowenig vor. Nach alledem kommen wir zu dem an der obersten Grenze der Wahrscheinlichkeit stehenden Resultat, dass die Oxalsäure innerhalb der lebenden, Sauerstoff aufnehmenden Zellen des Pilzes, aus dem Zucker gebildet und alsdann von denselben — gleich der bei der Respiration entstehenden Kohlensäure — ausgestossen wird; dass mit anderen Worten der Process dieser Oxydationsgährung sich im Innern der lebenden Zelle des gährungerregenden Pilzes abspielt. Nach dem Befunde bei der Sclerotienflüssigkeit ist es wahrscheinlich, dass die Oxalsäure nicht nur hier, sondern auch an den Mycelfäden an Kalium gebunden ausgeschieden wird, und dass der Niederschlag von Calciumoxalat an dem Mycel seinen Ursprung einer Umsetzung des ausgeschiedenen Kaliumsalzes in der Calcium enthaltenden Nährlösung verdankt. Dass sich diese Umsetzung in den Sclerotien nicht oder nur wenig vollzieht, erklärt sich aus dem geringen Calciumgehalt des Pilzes selbst. Eine Aschenanalyse reifer (auf Rüben erzogener) Sclerotien ergab nur 0,39 Procent CaO — auf 25,87 Procent K_2O, 18,89 Na_2O, 48,67 P_2O_5 u. s. w. Einzelne Krystalle und Krystallaggregate von Calciumoxalat finden sich übrigens in den Sclerotien nicht selten.

Den beschriebenen wesentlich gleiche Niederschläge und Incrustationen von Calciumoxalat auf vegetirenden Pilzfäden sind eine sehr häufige, vielbeschriebene Erscheinung. Ihr Vorkommen oder Fehlen und ihre specielle Form sind caeteris paribus nach Species verschieden. Ihre Entstehung wird auf Grund der vorstehenden Untersuchung etwas verständlicher werden als bisher der Fall war. Und da es sich fast überall um analoge, wenn auch vielleicht nicht die genau gleichen Erscheinungen wie die vorstehend beschriebenen handelt, kann eine eingehendere Besprechung hier unterbleiben. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Ueber Bewegung und Schleimbildung der Desmidiaceen. Von Georg Klebs.

(Sep.-Abdruck aus d. biol. Centralblatt v. 15. August 1885. S. 353—367.)

Diese, vom Verf. als vorläufige Mittheilung bezeichnete Abhandlung gibt uns sehr interessante Aufschlüsse über eine ganze Reihe selbständiger vom Lichte unabhängiger Bewegungsformen der *Desmidiaceen* und macht den Versuch einer mechanischen Erklärung

derselben durch die Art und Weise der dabei stattfindenden Schleimabsonderung.

Die Bewegungsform variirt sehr mit der Species. Folgendes sind die Hauptformen, von denen meist eine für eine Species charakteristisch zu sein pflegt, ohne jedoch die anderen auszuschliessen:

1) Vorwärtsgleiten auf der Fläche, das eine Ende berührt den Boden, das andere pendelt hin und her: *Closterium acerosum*.

2) Erheben senkrecht zum Substrat, allmähliches Aufsteigen über dasselbe, das freie Ende vollzieht weite Schwingungen: *Cl. didymotocum*.

3) Erheben auf dem Substrat, Kreisen des freien Endes, dann Abwärtssenken desselben und Erheben auf dem vorher festsitzenden Ende und abwechselnd sofort: *Cl. moniliforme*.

4) Erheben in Querstellung, so, dass beide Enden den Boden berühren, seitliche Bewegungen in dieser Lage, Aufwärtsheben des einen Endes und Kreisen desselben, dann wieder Abwärtssenken zur früheren Querstellung oder Ruhelage: stark gekrümmte *Closterien* wie *Cl. Archerianum* etc.

Die Schnelligkeit der Bewegung und Schleimaussonderung wechselt periodisch und ist durch Ruhepausen unterbrochen.

An den senkrechten Wandungen der Glasgefässe kriechen die *Desmidiaceen*, ebenfalls unabhängig vom Lichte in die Höhe.

Das Licht übt, soweit Verf. dies feststellen konnte, nur auf die Richtung der Bewegung (die *Closterien* wandern der Lichtquelle zu), nicht aber auf die Form derselben einen Einfluss aus.

Das Erheben auf dem Substrat ist unabhängig von der Schwerkraft, da das Aufrichten stets senkrecht zum Substrat erfolgt, welche Richtung dasselbe auch gegen den Erdradius einnehmen mag, dagegen müssen wir das Aufwärtswandern an der Glaswand als eine geotropische Erscheinung auffassen und ebenso scheint das Kreisen des freien Endes durch die Lage der Alge zum Horizont beeinflusst zu werden.

Das Aufrichten auf dem Substrat stellt sich Klebs folgendermaassen vor: aus dem, dem Boden näher liegenden unteren Ende wird vom Cytoplasma Schleim ausgestossen und so dieses Ende etwas gehoben, dann wird auf der entgegengesetzten oberen Seite Schleim ausgeschieden, der nach unten fliesst, sich mit der zuerst gebildeten Schleimmasse vereinigt und dabei einen kleinen Zug ausübt, der die Alge stärker erhebt, dann tritt links und rechts Schleim aus, der die Alge links und rechts stützt und so abwechselnd fort. Bei *Cl. acerosum* ist der Schleim nicht tragfähig und verquillt sofort, jede weitere Schleimausstossung wirkt als Rückstoss, der die Zelle ein Stück weiter treibt; der Schleimfaden, der am besten mit verdünntem wässerigen Methylviolett nachzuweisen ist, gibt direct den

Weg an. Bei der sub 2 charakterisirten Bewegung wird ebenso ein Schleimfaden ausgeschieden, der aber genügende Festigkeit besitzt und die Alge allmählich von dem Substrate entfernt; ein freies Schwimmen findet nicht statt. Bei 3 wird abwechselnd am einen und am anderen Ende Schleim ausgeschieden.

Die, hier zuweilen recht grossen Schleimmassen sind kein Umwandlungsproduct der äusseren Zellmembranschichten; sie scheinen vielmehr direct vom Cytoplasma durch die unveränderte Zellhaut hindurch ausgeschieden zu werden, da bei der Ausscheidung nicht die geringste Veränderung der Zellhaut zu bemerken ist, der Schleimfaden direct und scharf an die äusserste Endfläche ansetzt und der Schleimfaden auch da ungefärbt erscheint, wo die Zellhaut der *Closterien* durch eingelagertes Eisenhydroxyd braunroth gefärbt ist. Bei *Cl. didymotocum* sind ausserdem die vorzugsweise schleimabsondernden Enden die einzigen Theile der Zellwand, die deutliche Porenkanäle besitzen.

Tetmemorus, *Pleurotaenium* und alle die Arten, die von einer continuirlichen Schleimhülle umgeben sind, besitzen punktirte Zellhäute; diese Punkte oder Körnchen scheiden allein den Schleim aus, der späterhin verquillt und so eine mehr oder minder homogene Hülle bildet.

L. Klein.

Recherches sur la dissémination des spores chez les Cryptogames vasculaires. Par M. Leclerc du Sablon.

(Ann. des sc. nat. 7. Sér. T. II. p. 5—27. Pl. I. 1885.)

Anschliessend an die im vorhergehenden Bande der gleichen Zeitschrift publicirten Untersuchungen über die Dehiscenz der Antheren theilt der Verf. hier die Resultate mit, welche er für die Dehiscenz der Sporangien bei den *Farnen*, *Equisetaceen* und *Lycopodiaceen* erhalten hat. Abgesehen von den *Ophioglosseen*, welche nicht eingehend behandelt werden, verhalten sich die drei Abtheilungen verschieden von einander. Bei den Farnen wird durch Verdunstung der Inhaltsflüssigkeit der Ringzellen die Contraction des Ringes herbeigeführt und durch plötzlich in diesen Zellen sich entwickelnde Luft der Ring wieder gedehnt, wodurch die Sporen energisch hinweggeschleudert werden. Die Schilderung und die Erklärung dieses Vorganges stimmen vollständig mit den Beobachtungen des Ref. überein, über welche sich eine kurze (dem Verf. unbekannt gebliebene) Notiz im Tageblatt der Naturforscher-Versammlung zu Baden-Baden und im botan. Jahresbericht für 1879 findet. Bei den *Equisetaceen* hingegen erfolgt das Oeffnen der Sporangien durch Schrumpfen der spiralig verdickten Membranen der Wandungszellen; die Richtung der stärksten Verkürzung fällt mit der Axe der Spiralen zusammen. Der gleiche Zweck wird für *Selaginella* durch Mangel der

Verholzung in der Aussenwand, für *Tmesipteris* durch ungleiche Richtung der einzelnen durchaus verholzten Zellschichten erreicht. K. Prantl.

La Cytodiérèse chez les Arthropodes, étude comparée du noyau et du protoplasme à l'état quiescent et à l'état cinétique par le Chanoine J. B. Carnoy, professeur de Biologie cellulaire à l'université catholique de Louvain. 249 p. 8 planches.

(Extrait de la revue »la Cellule«. t. I. 2. fasc. Louvain 1885.)

Das Hauptresultat, zu welchem Verfasser in seiner reichhaltigen, von zahlreichen schönen Abbildungen begleiteten Arbeit gelangt, besteht in der Erkenntniss, dass die Kern- und Zelltheilung in weit mannigfaltigerer Weise erfolgen kann, als man bisher anzunehmen geneigt war, und dass ferner directe und indirecte Kerntheilung nicht zwei scharf von einander zu sondernde Vorgänge sind, da zahlreiche Uebergänge beobachtet wurden. Die directe Kerntheilung ist nach Carnoy nicht, wie den bisherigen Untersuchungen zufolge angenommen werden musste, auf ältere Zellen beschränkt, welche sich nicht mehr theilen, sondern kommt auch in Verbindung mit Zelltheilungen vor.

Seine Ansicht über das Verhältniss der directen zur indirecten Kerntheilung, welche Carnoy zunächst auf Grund seiner Untersuchungen thierischer Zellen gewonnen hat, sucht derselbe u. a. durch Angaben aus der botanischen Litteratur des weiteren zu stützen, welche Angaben jedoch theils bereits als unrichtig widerlegt sind [1]), theils auch sich nicht in der vom Verf. erstrebten Weise verwerthen lassen. Bei Pflanzen ist bisher weder das Vorhandensein von Uebergängen zwischen directer und indirecter Kerntheilung sicher festgestellt worden, noch auch das Vorkommen von directer Kerntheilung in Verbindung mit Zelltheilungen. Von Interesse sind die ausführlichen Angaben des Verf. über das Auftreten von Zellplatten bei thierischen Zellen, sowie zahlreiche Einzelheiten, bezüglich derer auf das Werk selbst verwiesen werden muss. E. Zacharias.

[1]) Vergl. E. Zacharias, Ueber den Nucleolus. Bot. Ztg. 1885. S. 291.

Neue Litteratur.

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. **Heft 9. 1. Mai 1886.** B. Stein, *Iris Douglasiana* Herbert. — G. Reuthe, Die schönsten u. empfehlenswerthesten Narcissen. — Referat über: A. Alphand et le Baron Ernouf, L'art des jardins etc. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Notizen.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausg. v. H. Thiel. **XV. Bd. 2. Heft. 1886.** U. Kreusler, Chemisch-physiologische Untersuchungen über das Wachsthum der Kartoffelpflanze bei kleinerem und grösserem Saatgut.

Kosmos. 1886. I. Bd. 4. Heft. Herbert Spencer, Die Factoren der organischen Entwickelung.

Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg u. das Land Baden. 1886. Nr. 31 u. 32. W. Baur, Beiträge zur Flora Badens. — F. Frey, Bei- u. Nachträge z. Badischen Flora. — Vulpius, Der Belchen im Schwarzwalde.

Zeitschrift f. wissenschaftl. Mikroskopie. Bd. III. Heft 1. C. Nörner, Zur Behandlung mikroskopischer Präparate. — E. Debes, Sammeln u. Behandlung lebender *Diatomaceen*. — W. Migula, Notiz über eine Aufbewahrungsmethode von Algenpräparaten.

Zeitschrift für Naturwissenschaften für Sachsen und Thüringen. November—December 1885. A. Schober, Ueber Wachsthum der Pflanzenhaare an etiolirten Blatt- und Axenorganen.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1886. Nr. 5. Mai. H. Braun, *Rosa petrophila* Borbás et H. Braun. — E. Wołoszczak, Ein für Galizien neuer *Cytisus*. — M. Kronfeld, Bemerkungen über volksthümliche Pflanzennamen. — K. Vandas, Ein Beitrag zur Kenntniss der Flora Wolhyniens. — Ed. Palla, Die Flora von Kremsier in Mähren (Forts.). — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 281. May 1886. W. B. Grove, New or noteworthy *Fungi*. Part III. — J. Britten, George Jackson. — A. Bennett, The Distribution of *Potamogeton* in Britain. — W. H. Beeby, On *Sparganium neglectum*. — W. M. Rogers, On the Flora of the Upper Tamar and Neighbouring Districts. — Short Notes: Botany of Caithness and Sutherland. — *Carex helvola* Blytt in Britain.

The Journal of the Royal Agricultural Society of England. Vol. XXII. Part I. Nr. 43. April 1886. George Fleming, Pasteur and his Work, from an Agricultural and Veterinary point of View.

The American Naturalist. Vol. XX. Nr. 5. May 1886. H. W. Conn, The Limits of Organic Evolution. — Carbonaceous Reserve Foodmaterials in *Fungi*. — Henslow's Studies of Evaporation of Water from Plants. — Ellis and Everhart's North American *Fungi*. — Botanical News.

Memoires de la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. 3. Série. Tome IV. 1884. Fr. Kamienski, Les organes végétatifs du *Monotropa Hypopitys* L. — H. de Vries, Sur l'affinité des substances dissoutes pour l'eau. — A. Franchet, Catalogue des plantes recueillies aux environs de Tché-Fou par Mr. A. A. Fauvel. — Le Jolis, Fleurs anomales de *Cytisus Laburnum* et *Digitalis purpurea*. — C. Kindberg, Revision critique des Bryinées pleurocarpes.

Botaniska Notiser. 1886. Nr. 3. A. Vinge, Om arbetsfördelningen hos s. k. skuggblad. — Chr. Kaurin, En ny *Cladodium*. — Id., *Sarcoscyphus capillaris* Limpr. — H. W. Arnell, Bryologiska notiser från Vesternorrlands län. — Hedera, Spridda bidrag till Nerikes flora. — Lärda sällskaps sammanträden: S. O. Lindberg, Om nordiska Mossor. — R. Hult, Tvenne för finska floran nya bladmossor. — C. A. M. Lindman, Växtligheten på Madeira. — B. Floderus, Salices från Jämtlands fjälltrakter. — Th. Fries, Menniskans inflytande på den svenska florans nuvarande sammansättning. — F. Kjellman, Växtlifvet i hafvet vid Sveriges vestra kust under vintern.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 24.** 18. Juni 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten (Forts.). — **Litt.**: H. Brunner u. E. Chuard, Phytochemische Studien. — L. Wittmack, Zur Geschichte der Begonien. — **Sammlung.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.**

Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten.

Von

A. de Bary.

(Fortsetzung.)

Bei der Untersuchung des physiologischen Verhaltens der Mycelhäute stellte sich weiter die Frage nach den Ursachen der Anordnung der Sclerotien in successive Ringe (S. 385). Man beobachtet an centrifugal progressiv wachsenden Mycelien häufig analoge Erscheinungen; die Hexenringe von *Agaricinen*, die ringweise geordneten Sporenlager von *Uredineen* sind Beispiele dafür. Man pflegt die Erscheinung plausibel zu erklären durch die Annahme einer mit dem progressiven Wachsthum des Pilzes fortschreitenden localen Erschöpfung der Nährtüchtigkeit des Substrats. Das mag für manche Fälle auch zutreffen, für den vorliegenden trifft es aber nicht zu. Denn die Erscheinung tritt auf in den Nährlösungskulturen, und in der Flüssigkeit kann eine zonenweise Erschöpfung der Nährtüchtigkeit nicht stattfinden, diese muss sich über die ganze Fläche ausgleichen, so lange gelöste Nährstoffe überhaupt disponibel sind, und das andauernde Mycelwachsthum mit successiven neuen Ringbildungen demonstrirt ad oculos, dass die Lösung ihre Nährtüchtigkeit nicht verloren hat, während die in Rede stehende Entwickelung sich vollzieht. Auch andere äussere Ursachen, an welche man denken könnte, Lichtwirkungen, Temperaturschwankungen, liessen sich für den vorliegenden Fall nicht feststellen. — Es bleibt daher nur übrig, innere Ursachen zu statuiren, anzunehmen, dass in einer Hautzone im bestimmten Entwickelungsalter das Wachsthum mit der Sclerotienbildung seinen Höhepunkt erreicht und dann stille steht, auch unter andauernd günstigen Vegetationsbedingungen.

7. Um nun weiter die besonderen physiologischen Verhältnisse bei parasitischer Anpassung kennen zu lernen, ist zuerst zu untersuchen, wie das infectionstüchtige Mycelium in lebende Pflanzentheile eindringt. Die hierüber gemachten Beobachtungen seien zunächst für einen Specialfall beschrieben; nämlich für Internodien im Zimmer erzogener, daher etwas etiolirter Keimpflanzen von *Vicia Faba*. Dieselben haben sich als ein sehr bequemes Object erwiesen. Sie werden leicht vom Pilze befallen; sie sind vierkantig mit breiten, fast ebenen kahlen Flächen, von denen sich leicht Flächenschnitte sauber abnehmen lassen. Epidermis und Rindengewebe sind grosszellig und durchsichtig und haben den weiteren Vortheil, dass jede noch so geringe Läsion an der Bräunung des Zellinhaltes sofort erkennbar wird.

Fixirt man, in feuchtem Raume, ein *Faba*-internodium vor einem kräftig wachsenden, gut ernährten Mycelium in kurzem bis etwa 1 Mm. betragenden Abstand, derart dass es dem Mycel eine Fläche zukehrt und dass zwischen dieser und dem Mycel nur feuchte Luft ist; so erreichen, bei günstiger Regulirung des Versuchs, die durch die Luft wachsenden Hyphenäste nach etwa 20—24 Stunden die *Faba*oberfläche. Sie wachsen zum Theil gleitend über diese hin; mehr oder minder zahlreiche, ihrer Anordnung nach nicht näher bestimmbare Seitenzweige aber bilden ihre mit der *Faba* in Berührung getretenen Enden zu jenen oben (S. 383) beschriebenen kurzzelligen, quastenähnlichen Haftbüscheln aus. Dieselben erhalten die Gestalt etwa breit kegelförmiger Körper; die Grundfläche des Kegels, in welcher sämmtliche Enden der Büschelzweige stehen, ist der *Faba*epidermis fest aufgepresst. Bis dahin ist in dem vom Büschel berührten Theile der *Faba* keine Veränderung

zu bemerken. Alsbald aber sieht man zunächst die Epidermiszellen des Internodiums von der Ansatzstelle der Büschel aus absterben. Ihr Protoplasmasack trennt sich von der Zellmembran, collabirt und beginnt sich zu bräunen. Einmal begonnen setzt sich die Erscheinung des Absterbens der Zellen von den erst befallenen aus in centrifugaler Richtung auf die Nachbarschaft fort, sowohl in der Richtung der Oberfläche, als auch rechtwinklig zu dieser auf die Zellen des hypodermen Parenchyms. Es erfolgt Plasmolyse, Bräunung der Zellen; dieselben verlieren den Turgor, sinken ein, erweichen und lassen Flüssigkeit austreten. Nunmehr, wenn diese Desorganisationserscheinungen eingetreten sind, beginnt an der Ansatzstelle des Büschels, in diesem selbst, ein rapides Wachsthum. Die Zellen an der Ansatzfläche treiben Zweige, welche nach verschiedenen Richtungen wachsen: die meisten von der Ansatzfläche aus radial auf der Aussenfläche der Cuticula her; andere aber gegen die Epidermis, um in diese einzudringen, nachdem sie die über dem eingesunkenen erweichten Gewebestück verlaufende Cuticula in Längsrissen gesprengt haben. Es erfolgt dann rasch tieferes Eindringen in das Gewebe und die nachher noch zu betrachtende Zerstörung desselben und Weiterentwickelung des Pilzes.

Nimmt man statt der *Faba*sämlinge andere für die Angriffe des Pilzes empfängliche Pflanzentheile, so beobachtet man, mit Ausnahme von Einzelheiten, welche nach den specifischen Eigenschaften dieser verschieden sein müssen, dieselben Haupterscheinungen, welche soeben beschrieben wurden, also successive Bildung der Haftbüschel, Tödtung der Zellen unter diesen, dann Wachsthum und Eindringen der Hyphen von den Büscheln aus. Und zwar geschieht dieses nur dann, wenn die auf den zu befallenden Körper treffenden Hyphen durch die feuchte Luft oder eine dünne Wasserschicht gewachsen sind, nicht innerhalb einer Nährlösung. In dem letzteren Falle sah ich keine Haftbüschel auftreten, vielmehr die einzelnen Hyphenenden direct, ohne vorherige Büschelbildung durch die Epidermis ins Innere dringen. Alle übrigen dabei beobachteten Erscheinungen sind den beschriebenen gleich. Das Eindringen ohne Büschelbildung wurde speciell beobachtet an dem Hypocotyl von *Petunia*keimpflänzchen in Nährlösungstropfen auf dem Objectträger, an *Faba*internodien, welche am wachsenden Rande der Mycelhaut in die Nährlösung grösserer Kulturen eingetaucht waren; an mit Wasser befeuchteten dünnen Schnitten und auf frischen benetzten Schnittflächen von *Daucus*rüben, Schnittflächen von *Rapa*rüben. Es ist vielleicht nicht überflüssig, ausdrücklich zu sagen, dass auch auf den *Petunia*pflänzchen, wenn sie nicht in der Nährlösung liegen und auf dem befeuchteten Periderm der Rüben die Büschelbildung dem Eindringen vorhergeht.

Um diese Erscheinungen zu verstehen, halten wir uns am besten zunächst an den complicirteren, den mit der Büschelbildung verbundenen Fall allein.

Die Bildung der Haftbüschel erstlich tritt auf als Folge eines mechanischen Reizes, welchen der Widerstand eines festen Körpers auf die nicht in Nährflüssigkeit kräftig wachsenden Hyphenzweige ausübt. Sie ist in dieser Beziehung nahe vergleichbar der Bildung der Rhizoiden und Fruchtträger an den Stolonen von *Mucor stolonifer*[1]) oder der Haftscheiben an *Ampelopsis*ranken und analogen specifischen Reactionen anderer wachsender Pflanzentheile auf Druckreize. Die specifische Qualität des festen Körpers ist für die Büschelbildung innerhalb weiter Grenzen gleichgültig, denn diese erfolgt in derselben Form wie auf den Pflanzenoberflächen und in grösster Ausgiebigkeit dann, wenn im Wachsthum begriffene Myceläste über das nährende Substrat hinausgewachsen sind und, von diesem aus weiter indirect ernährt, auf Glas- oder Porzellanplatten stossen. Es ist jedoch hervorzuheben, dass nicht jeder in die Luft gewachsene Faden auf den Druck mit Büschelbildung reagirt. Vielmehr gilt letzteres nur von kräftigen, in kräftigem Wachsthum begriffenen. Auf dem ausgebildeten, noch nicht zu alten Luftfilz einer auf Nährlösung wachsenden Mycelhaut z. B. erhielt ich an aufgelegten Deckgläschen auch nach 1—3 Wochen nur vereinzelte und schwache Büschel, manchmal gar keine. Wenn dagegen Hyphen des kräftig wachsenden Randes der Haut sich über das Niveau der Flüssigkeit erheben und an die Wand des Kulturgefässes anstossen, so tritt die Erscheinung oft sehr reichlich und mit sehr stattlicher Entwickelung der Büschel ein. Auf gutem Nährboden, z. B. *Daucus*rüben, parasitisch wachsendes Mycel liefert sie am schönsten, wohl nur weil dasselbe dort über-

[1]) Vergl. Wortmann, Bot. Ztg. 1881. S. 383.

haupt kräftiger wächst als auf Nährlösungen. Morphologisch sind die mit Büschelbildung reagirenden Hyphen von anderen, soviel ich finden konnte, durch keine anderen Merkmale als jene des kräftigeren Wachsthums unterschieden. Erhalten die Büschel keine directe Nährstoffzufuhr, so sterben sie unter den oben (S. 382) beschriebenen Erscheinungen nach einiger Zeit ab. Findet dagegen rechtzeitig directe Nährstoffzufuhr statt, so können ihre Zellen zu neuen Mycelzweigen auswachsen. Kräftige, auf Glasplatten entwickelte Exemplare thun dies mit erstaunlicher Ueppigkeit, wenn ihnen Nährlösung gegeben wird. —

Es ist hiernach zweitens evident, dass die Büschel auf der Oberfläche der inficirbaren Pflanzentheile Mycelzweige treiben sobald und weil sie aus den getödteten Geweben Nahrung erhalten. Dass letzteres in der That der Fall, ist so zu sagen direct sichtbar. Die Zellen des vom Büschel berührten Gewebestücks verlieren den Turgor und sinken zusammen; schon ihre hiermit verbundene Volumverminderung zeigt, dass Flüssigkeit aus ihnen austritt, und ferner sieht man direct aus den angrenzenden Intercellularräumen die Luft verschwinden und durch Flüssigkeit ersetzt werden, welche nur aus den Zellen kommen kann. Dass aber die in den lebenden Zellen enthaltene Flüssigkeit allein — abgesehen von nachher noch zu besprechenden Zersetzungsproducten der Zellwände — dem Pilze wirklich Nahrung zuführt, geht aus der Thatsache hervor, dass der ausgepresste Saft als Nährlösung dienen kann. Es ist noch besonders darauf aufmerksam zu machen, dass die vom Haftbüschel ausgehenden Zweige zunächst grossentheils nicht eindringen, sondern auf der Aussenfläche des Pflanzentheils bleiben. Das zeigt, in Anschluss an vorstehend Gesagtes, dass beim Beginn der Zweigbildung die Haupt-Nahrungszufuhr auf Rechnung der ausgetretenen Flüssigkeit und nicht der übrigen noch im Verband befindlichen Gewebetheile zu setzen ist.

Drittens beginnt das Absterben der vom Büschel berührten Zellen bevor der Pilz in und durch die Epidermis, resp. das Rüben-Periderm, gedrungen ist. Es erfolgt ferner, wie zum Ueberfluss bemerkt sei, wenn nur *Peziza Sclerotiorum* und eine der genannten Pflanzenspecies vorhanden sind, ich meine ohne Mitwirkung anderer Organismen, speciell Bacterien, an welche man in unseren bacterienfrohen Tagen vielleicht denken mag. Hieraus folgt, dass der Pilz tödtend wirkt durch etwas, was in und durch die Wände ins Innere der Zellen dringt und sich hier weiter verbreitet, und das kann nur eine diffundirende Flüssigkeit sein, welche er abgibt.

Diese Betrachtungen fassen sich also folgendermaassen zusammen. Der Pilz, wenn er unter den bezeichneten Bedingungen auf die Epidermis oder das Periderm trifft, treibt zuerst infolge des Druckreizes die Haftbüschel, diese geben dann eine Flüssigkeit ab, welche in die benachbarten lebenden Zellen eindringt und diese tödtet. Aus den todten Zellen tritt dann andere Flüssigkeit aus, welche dem Haftbüschel Nährstoff zuführt zur Austreibung von Zweigen, die zum Theil eindringen und die Ausbreitung des Pilzes in dem Gewebe des Wirthes und die Zerstörung dieses bewirken. Der Pilz vergiftet, mit anderen Worten, zuerst den lebenden Wirth und die Producte der Vergiftung dienen ihm dann successive als Nährmaterial für seine Weiterentwickelung.

Da in den vorhin bezeichneten Fällen, wo das Eindringen in den Wirth ohne vorherige Haftbüschelbildung erfolgt, alle übrigen zu beobachtenden Erscheinungen die gleichen sind wie in dem anderen Falle, so muss hier auch der gleiche Modus des Eindringens statuirt werden. Die Ursache des Ausbleibens der Büschel aber kann kaum eine andere sein, als dass die mit Nährsubstanz direct umgebenen Fäden das zum Erweichen des Substrats nöthige Gift schneller absondern als jene durch die Luft gewachsenen, welchen die Nahrung erst von dem assimilirenden Mycelium her zugeleitet werden muss; dass daher die Erweichung des Wirthgewebes, welche das Eindringen ermöglicht, sofort nach der Berührung des Pilzes mit der Epidermis stattfindet, der Widerstand also, welcher die Bildung der Haftbüschel hervorruft, ausbleibt.

Einmal in das Gewebe des lebenden Wirths gelangt, dringt das Mycelium in diesem meist rasch vor und die hierbei auftretenden Erscheinungen entsprechen jenen beim ersten Eindringen beobachteten. Wie schon oben gesagt wurde, verlaufen die Mycelzweige ganz vorzugsweise zwischen den Zellen, und diese sind nicht nur soweit sie mit dem Pilze in Berührung stehen, sondern weit über diese Orte hinaus collabirt, die Intercellularräume

mit Flüssigkeit erfüllt. Die Desorganisation schreitet dem Vordringen des Pilzes eine Strecke weit voran. Sehr auffällig ist dies z. B. bei den *Daucus*rüben, wo innerhalb der Mycelhaut eine etwa sechs Zellschichten mächtige Zone erweicht und dabei grossentheils pilzfrei ist, wenn auch einzelne Hyphen in sie vorgedrungen sind.

Die anatomischen Veränderungen der vom Pilze vergifteten Gewebe bestehen erstens in dem schon öfters kurz angedeuteten Absterben des Protoplasmakörpers. Der Protoplasmasack ist von der Membran losgelöst, mehr oder minder runzelig zusammengezogen, hier und da wohl auch zerrissen; Zellkern und Farbstoffträger bleiben der Form nach erhalten, in manchen Fällen, wie der *Faba*rinde und der *Beta*rübe treten sie besonders scharf, dunkel, resp. missfarbig geworden hervor. Zweitens ist, wie ebenfalls schon gesagt wurde, die Luft aus den Intercellularräumen durch Flüssigkeit verdrängt. Drittens, und das ist dem Beschriebenen als ganz charakteristische Erscheinung hinzuzufügen, sind die Zellmembranen aus dem festen Verbande mit einander gelöst. Leiser Druck oder Zerrung, z. B. bei dem gewöhnlich vergeblichen Versuche, einen scharfen Durchschnitt zu machen, genügt, um die geschlossen bleibenden Zellen völlig von einander zu trennen. Bei den *Daucus*rüben, den Internodien von *Faba* und anderen Stengeln sind die Membranen der getrennten Zellen äusserst schlaff und zart, es hat den Anschein, als hätten sie selbst starken Substanzverlust erlitten; doch sind sie schon im intacten Zustande so dünn, dass ich hierüber keine sicheren Messungsresultate erhalten konnte. Bei den *Beta*rüben bleiben die Membranen fester und man erhält durch Zerdrücken oder Zerzupfen vergifteter Gewebestücke die saubersten Macerationspräparate. Chlorzinkjod ruft in den isolirten Membranen sämmtlicher untersuchter Fälle schönste Cellulosefärbung hervor. Es ist nur ein anderer Ausdruck für die beschriebene Erscheinung, wenn man sagt, dass die Isolirung der Zellmembranen zu Stande gebracht wird durch Lösung oder extreme Lockerung einer Mittellamelle, welche die intacten lebenden Membranen in festem Verbande hält; es kann sich damit nicht anders verhalten. Bei der geringen Gesammtdicke der lebenden Zellwände ist jedoch die directe Beobachtung des Gelöstwerdens einer gesonderten Lamelle, wenigstens an den bisher betrachteten Objecten, nicht ausführbar gewesen. An den Eintrittsstellen des Pilzes in Epidermen wird die Cuticula, so viel ich entscheiden konnte, durch die eindringenden Hyphen nur ein- und durchgerissen, Perforationen mit Substanzverlust konnte ich in ihr nicht wahrnehmen; noch weniger etwas, was auf eine Lösung oder Lockerung hindeutete. Auch eine Perforation der Epidermis-Zellmembranen liess sich nicht constatiren; so viel entschieden werden konnte, dringen die Mycelfäden immer in der gelockerten Mittellamelle der Seitenwände der Epidermiszellen ins Innere. Bei der Erweichung der Gewebe und der meist grossen Zahl von Mycelzweigen an den Orten des Eindringens ist es jedoch zu schwierig, den Verlauf aller Mycelzweige so sicher zu verfolgen, als dass ich hierüber einen allgemein gültigen Ausspruch thun möchte.

Nach dem Mitgetheilten hat also das Gift, durch welches der Pilz wirkt, die Eigenschaften, das Protoplasma zu tödten und die Mittellamellen der Zellwände, wohl auch theilweise die übrige Cellulosemembran zu lösen oder sonstwie zu zerstören. Da sich die Zerstörung weit über die vom Pilze direct berührten Orte hinaus verbreitet, so war eine entsprechende Verbreitung des Giftes in der die getödteten Gewebe durchtränkenden Flüssigkeit so gut wie sicher zu vermuthen. Da sich diese aus Rüben in relativ grosser Menge gewinnen lässt, so war weiter zu fragen, ob aus einer Untersuchung derselben nicht Aufschlüsse über die Natur dessen, was wir bis jetzt kurzweg das Gift genannt haben, zu gewinnen seien. Der aus pilzbehafteten Rüben — *Daucus* und *Rapa* — ausgepresste und filtrirte Saft wurde zunächst auf seine Giftwirkung geprüft, indem in ihn dünne, mikroskopisch controlirbare Schnitte frischer *Daucus*rüben und Stücke von *Faba*-Internodien, Hypocotyle von *Brassica*sämlingen u. a. eingelegt wurden, theils in Tropfen auf Objectträgern, theils in grössere Saftmengen. Das Resultat ist immer baldige, in guten Fällen, bei um 20°C. schwankender Zimmertemperatur, schon nach 2—3 Stunden stark vorgeschrittene Destruction und zwar unter den gleichen Erscheinungen, wie sie für die Angriffe des Pilzes beschrieben wurden. Plasmolyse ist zuerst, wenn auch nicht immer in allen Zellen, bemerkbar, dann alsbald eine schwache Quellung der gesammten Zellwände, welcher schliesslich die Lockerung des Ver-

bandes folgt. An dünnen Querschnitten der *Faba*-Internodien fand ich auch bei der in Rede stehenden Behandlung keine Veränderung der Cuticula. Die 1—2 Ctm. langen Stücke von *Faba*-Internodien und den Hypocotylen von *Brassica*sämlingen werden in dem Presssaft von den Schnittflächen aus angegriffen, nicht von den durch die Cuticula bedeckten Seitenflächen aus.

Auf die unverletzte Oberfläche eines *Faba*-Internodiums gebrachte Tropfen des Presssaftes wirken äusserst langsam. Manchmal sind nach 24 Stunden die Epidermiszellen noch unverändert, oft ist erst nach 48 Stunden in diesen Contraction und Bräunung des Protoplasmasackes, in dem darunter befindlichen Gewebe der Beginn der charakteristischen Desorganisation sichtbar. Wird dagegen die Cuticula unter dem Safttropfen mittelst einer feinen Platinnadel durchstochen — was freilich nicht ohne gleichzeitige Verletzung von Epidermiszellen gelingt, so zeigt sich die Giftwirkung rasch, d. h. innerhalb 24 Stunden in dem subepidermalen Gewebe. Manchmal bleiben auf die Epidermis gebrachte Tropfen sonst als wirksam bewährten Saftes überhaupt, auch nach längerer Zeit, ohne Wirkung. Das erklärt sich wohl daraus, dass aus später einleuchtend werdendem Grunde, der Saft seine Giftwirkung verlieren kann, bevor er die Cuticula durchdringt.

Grosse Unterschiede zwischen der Intensität der Wirkung aus verschiedenen gleich- und ungleichnamigen Rüben gewonnener Presssäfte konnte ich nicht finden.

Es stellt sich nun die weitere Frage nach der Qualität der in dem Presssafte enthaltenen wirksamen Körper. Ich will abermals zum Ueberfluss vorausschicken, dass Bacterien in demselben kaum jemals gefunden wurden. Von fremden Organismen kam überhaupt nur ein kleiner Sprosspilz in den Materialien vor, unzweifelhaft mit den rohen *Daucus*rüben in die Kulturen gelangt. Er wuchs manchmal, auch in dem Safte, recht reichlich und liess sich auch durch Papierfilter nicht ganz entfernen. Die Untersuchung erwies ihn aber für unsere Frage ganz unschädlich. Rübenschnitte, auf welchen er wachsen gelassen wurde, mit Ausschluss des Presssaftes, zeigten nichts von der in Rede stehenden Destruction, selbst wenn sie Tage lang von dem Sprosspilz dicht bedeckt waren. Zur Controle wurde übrigens auch, mittelst Filtration durch Pasteur'sche Thonfilter, völlig reiner und klarer Saft hergestellt, und dieser erwies sich so wirksam wie der andere.

Die chemische Zusammensetzung des Saftes muss natürlich von Fall zu Fall im Einzelnen verschieden sein. Zwei Proben von *Daucus*rüben ergaben die eine 3,5 Procent, die andere 5,4 Procent, eine von *Rapa*rübe 4,35 Procent Trockenrückstand. Dieser enthielt, zumal bei *Daucus*, sehr viel Fehling'sche Lösung reducirendes Kohlehydrat, wenig durch Kochen fällbare eiweissartige Körper und selbstverständlich die in Wasser löslichen Aschenbestandtheile der Rübe, welche bei dieser Untersuchung nicht weiter berücksichtigt wurden. Der Saft reagirt stark sauer. Flüchtige Säuren wurden in ihm nicht gefunden; dagegen wiederum ein relativ hoher Gehalt an Oxalsäure. Eine Bestimmung dieser ergab für den untersuchten Saft 0,319 Procent. Freie Oxalsäure konnte nicht nachgewiesen werden, dieselbe ist vielmehr wenigstens zum grössten Theil wiederum an Kalium gebunden. Der Gehalt an dieser Säure offenbart sich, sowie der Saft auf lebende Pflanzentheile einzuwirken beginnt. Hat man solche, z. B. Rübenschnitte, in denselben gebracht, so tritt alsbald, vor den übrigen Reactionen, an der Oberfläche derselben ein feinkörniger Niederschlag von Calciumoxalat auf. Auch wo der Pilz einen Stengel ergreift, tritt zuerst ein Niederschlag dieses Salzes, theils körnig, theils in wohl ausgebildeten Krystallen, im Umkreis der Angriffstelle auf. Das alles führte zunächst zu der Frage, ob etwa die Oxalsäure oder ihr saures Kaliumsalz das im Safte wirksame ist, sei es auch nur, indem sie die in den Pflanzentheilen enthaltenen Calciumverbindungen zersetzen und hierdurch vielleicht zu weiteren Zersetzungen Anlass geben. Der Versuch gab eine bestimmt negirende Antwort. Nach Einbringung von Schnitten in gesättigte wässerige Lösung reiner Oxalsäure trat zwar auch jener Niederschlag auf, aber nach tagelanger Einwirkung sonst nur Plasmolyse, und keine Spur jener charakteristischen Gewebezerstörung. Dasselbe negative Resultat ergab gesättigte Lösung von Kleesalz.

Durch kurzes einmaliges Aufkochen verliert der Saft seine specifische Giftwirkung. Hiermit ist einerseits ausgeschlossen, dass diese von einer sonstigen in dem Safte enthaltenen Säure oder einer einfachen Verbindung einer solchen ausgeübt werde; denn nicht flüchtige Körper dieser Art könn-

ten durch das kurze Aufkochen nicht zerstört oder entfernt werden, und flüchtige Säuren fehlen, wie oben angegeben wurde. Andererseits wird die Annahme sehr nahe gelegt, dass der oder die wirksamen Körper in die Kategorie der ungeformten gelösten Fermente oder Enzyme gehören. Alle zu beobachtenden Reactionen bestätigen dieses, indem sie mit jenen anderer bekannter Enzyme übereinstimmen. Die Zerstörung der specifischen Wirkung durch momentane Aufkochung ist hier wiederholt anzuführen. Alkohol fällt aus dem Safte einen feinflockigen farblosen Niederschlag. Wird dieser gesammelt, vom Alkohol durch Decantiren und Abdunstenlassen befreit, und dann wieder mit destillirtem Wasser aufgenommen, so ruft die in diesem erhaltene Lösung die specifischen Giftwirkungen wieder hervor, wenn auch schwächer als der frische Saft. Aus dem filtrirten, durch 8—14tägige Digestion pilzzerstörter *Daucus*rüben gewonnenen Glycerinauszuge fällt Alkohol ebenfalls einen flockigen Niederschlag. Der nach Entfernung von Glycerin und Alkohol aus diesem erhaltene wässerige Auszug ruft die in Rede stehende specifische Wirkung noch deutlich, wenn auch schwach hervor. Mit anderen Enzymen hat die wirksame Substanz die Eigenschaft gemein, dass sie nur in saurer Lösung wirkt. Durch kohlensauren Kalk neutralisirt, ist der Saft unwirksam. Er erlangt die volle Wirkung wieder durch hinreichende Ansäuerung, und zwar erwiesen sich hierfür geeignet sowohl Oxalsäure, Weinsäure, Essigsäure, als auch Phosphorsäure und Chlorwasserstoffsäure. Auch Zusatz saurer Salze — Kleesalz, weinsaures Kalium, weinsaures Ammoniak wurden angewendet — restituirt die Wirkung des neutralisirten Saftes, wenn auch minder vollständig als die freie Säure.

Für sich allein haben die genannten Säuren, auch in concentrirteren Lösungen als der Presssaft ist, die specifische Giftwirkung nicht.

Nach dem Beschriebenen ist zwar höchst wahrscheinlich, aber doch noch nicht ganz sicher, dass das Enzym aus dem Pilze kommt; es könnte doch auch als Zersetzungsproduct der befallenen Rübe entstanden und das Gift des Pilzes etwas anderes, wenn auch ähnlich wirkendes sein. Daher war zu untersuchen, ob es aus dem Pilze direct gewonnen werden könne. Wässeriger Auszug aus Mycelhäuten von Nährlösung zeigt die specifische Enzymwirkung, wenn er hinreichend angesäuert wird. Man verfährt zweckmässiger Weise so, dass man die zerkleinerte Mycelhaut erst mit Wasser bei 25—30° auszieht, dann mit viel Alkohol fällt, und erst den aus dem hierdurch entstandenen Niederschlag gewonnenen wässerigen Auszug verwendet. Der direct erhaltene Mycelauszug ist wohl wegen zu viel fremder Beimengungen gewöhnlich nicht recht wirksam. Meist in hohem Grade wirksam ist die Flüssigkeit, welche aus den sich entwickelnden Sclerotien tritt. Die Wirkungsintensität dieser ist nach Einzelfall ungleich; die von Nährlösungskulturen stammende fand ich öfters minder wirksam als jene von Rübenkulturen, aber auch unter letzteren individuelle — vielleicht von ungleichem Entwickelungszustand der jeweiligen Sclerotien herrührende — Verschiedenheiten. Manchmal geht die Wirkung der Sclerotienflüssigkeit weiter als die bei Presssaft überhaupt beobachtete, indem die Zellmembranen nicht nur von einander getrennt, dünn und schlaff, sondern nach etwa 24 Stunden in eine gequollene structurlose Masse verwandelt werden, in welcher Chlorzinkjod keine Cellulosefärbung mehr hervorbringt. Nach dem Aufkochen hat auch die Sclerotienflüssigkeit ihre specifische Wirkung auf die Zellwand verloren. — Nach alle dem ist kein Zweifel, dass das Enzym wirklich aus dem Pilze stammt.

Ich habe bis hierher immer schlechtweg von dem einen Gift oder Enzym geredet. In den Wirkungen sind aber zweierlei Erscheinungen zu unterscheiden, die Tödtung des Protoplasmakörpers und die Zerstörung der Zellwände. Es ist daher noch zu fragen, ob beide Erscheinungen von einem oder von mehr als einem giftig wirkenden Körper verursacht werden.

Für die Zerstörung der Zellwände ist ein Enzym das specifisch Wirksame; das geht aus den mitgetheilten Beobachtungen sicher hervor. Die Contraction und Tödtung des Protoplasmakörpers dagegen könnte verschiedene Ursachen haben: entweder ebenfalls die Einwirkung eines Enzyms, oder aber die anderer in dem Pilz- und Presssafte gelösten Körper, speciell Säuren und ihrer Salze, oder beide zusammen. Von Oxalsäure, oxalsauren und anderen Salzen ist ja sehr bekannt, dass sie Plasmolyse und bei längerer Einwirkung Tödtung des Protoplasma hervorrufen. Die Beobachtung zeigt nun aber, dass im Ver-

gleich zu dem Presssafte weit concentrirtere Lösungen von Oxalsäure, Kleesalz u. s. w. auf das Protoplasma lebender Zellen von *Daucus*, *Faba*, unter sonst gleichen Verhältnissen weit weniger energisch einwirken als frischer Presssaft oder Sclerotienflüssigkeit. Sie zeigt ferner den gleichen Unterschied zwischen aufgekochtem und frischem Press- oder Sclerotiensaft. Der Unterschied ist allerdings nur ein quantitativer, so weit beobachtet werden kann. Es fällt aber sehr auf, dass z. B. in völlig rein filtrirtem, klarem Presssafte ohne Aufkochen nach 24 Stunden alle Protoplasmasäcke von *Daucus*schnitten auf weniger als den halben Zelldurchmesser geschrumpft sind, während sie in dem aufgekochten theils weniger schrumpfen, theils ganz unverändert bleiben. Bei Sclerotienflüssigkeit treten dieselben Unterschiede, doch minder auffallend hervor, die aufgekochte wirkte hier relativ kräftiger.

Wenn nun auch nicht genau ermittelt ist, was die Press- und Sclerotiensäfte ausser Oxalaten enthalten, so steht doch, für erstere wenigstens, fest, erstens dass sie keine flüchtigen Körper enthalten, welche durch das kurze Aufkochen entfernt sein könnten; und zweitens dass durch dieses ihr Gehalt an sonstigen gelösten Körpern, insonderheit Säuren und deren Salzen, nicht verändert sein kann. Die beträchtliche Herabsetzung der Protoplasma-Giftwirkung durch Aufkochung führt daher wiederum zu der Annahme, dass ein Enzym bei jener betheiligt sei. Wie diese Betheiligung geschieht, darüber geben die angestellten Versuche keine klare Auskunft. Sie zeigen erstens, dass der Press- und Sclerotiensaft auf geronnenes Eiweiss und auf Blutfibrin lösende, etwa peptonisirende Einwirkung nicht ausübt. Für die eiweissartigen Protoplasma-Bestandtheile ist daher das Gleiche anzunehmen. Wässerige Lösung von Hühnereiweiss und in 0,2procentiger Salzsäure gequollenes Blutfibrin werden vielmehr durch den frischen sowohl wie aufgekochten Presssaft augenblicklich zur Gerinnung, resp. Schrumpfung gebracht — eine Erscheinung, welche aber in derselben Form auch eintritt bei alleiniger Einwirkung organischer Säuren und deren sauren und neutralen Salzen. Es ist also nachgewiesen, dass ein lösendes Enzym fehlt und nicht nachgewiesen, dass ein gerinnenmachendes vorhanden ist; es ist also kein zwingender Grund vorhanden, neben dem zellwandlösenden das Vorhandensein eines zweiten, specifischen Enzyms, welches Protoplasma angreift, anzunehmen.

Wenn nun andererseits die Beobachtung sehr wahrscheinlich gemacht hat, dass ein Enzym bei der Protoplasmazerstörung auch betheiligt ist, so ist nach alledem anzunehmen, dass diese Betheiligung dem Zellwand zerstörenden mit zufällt. Ob letzteres die beschriebene Veränderung des Protoplasma direct bewirkt, bleibt fraglich. Nach Analogie anderer specifisch wirkender Enzyme ist es wahrscheinlich, dass es indirect wirkt oder mitwirkt, indem es durch die Veränderung der Membranen das Vordringen von Säuren und deren Salzen zu dem Protoplasma fördert und beschleunigt.

Bei den mitgetheilten Untersuchungen lag es nahe, die Press- und Pilzsäfte auch auf andere Enzymwirkungen als die beschriebenen zu prüfen. Das Resultat ist, dass Stärkekörner und dünner Stärkekleister nicht verändert werden. Rohrzuckerlösung wird, durch den rein darauf kultivirten Pilz invertirt. Sodann lag es nahe, die Wirkungen des zellwandzerstörenden Körpers an einer grösseren Reihe Cellulosemembranen zu studiren, um theils die Eigenschaften desselben vollständiger kennen zu lernen, theils durch denselben eventuell Aufschlüsse über Bau und stoffliche Beschaffenheit der Zellmembranen zu gewinnen. Untersuchungen in dieser Richtung sind im Gange. Es sei von ihnen hier nur kurz berichtet, dass sie die Desorganisation mancher anderer als der hier in Betracht kommenden Cellulosemembranen durch das *Peziza*enzym ergeben haben.

Endlich ist noch die Frage etwas näher zu erörtern, wozu dem Pilze seine destructiven Wirkungen auf die Zellen dienen. Dass derselbe in der aus der getödteten Zelle austretenden Inhaltsflüssigkeit Nährstoff bezieht, wurde schon gezeigt und bedarf keiner weiteren Beweisführung. Hinsichtlich der theilweisen Lösung der Zellwände aber, speciell der Mittellamellen, kann man noch fragen, ob sie lediglich den Mycelfäden Wege bahne, auf denen sie, zwischen den im Verbande gelockerten Zellen vordringen können, oder ob die Lösungsproducte der Membranen dem Pilze als Nährstoffe dienen, oder endlich ob beides der Fall ist. Die erstgenannte Annahme muss, wie mir scheint, bei näherer Betrachtung sofort aufgegeben werden, weil in der That in den meisten in Betracht kommenden Geweben Intercellulargänge, durch welche

die Mycelfäden sich nach allen Richtungen ausbreiten und auszweigen können, reichlich vorhanden sind, die Herstellung neuer Wege also überflüssig ist. Benutzt werden letztere ja, aber sie sind sicher ganz unwesentlich. Es bleibt daher nur die zweite Annahme übrig, welche auch darin eine Stütze findet, dass die Membranen immer in der gleichen Weise durch das Mycel angegriffen werden, auch da, wo von einem Eindringen in Gewebe nicht die Rede ist, z. B. wenn man den Pilz über nur 1—2 Zellschichten dicke Rübenscheiben herwachsen lässt. Es kann hiernach kaum bezweifelt werden, dass das Lösungsproduct der Membranen sogar eine Hauptnährstoffquelle für das Mycel ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird dasselbe eine Zuckerart sein. Genau konnte ich das bis jetzt nicht feststellen, weil es mir nicht gelingen wollte, ein passendes Substrat vor dem Versuche hinreichend zuckerfrei zu erhalten.

8. Nach diesen Auseinandersetzungen beantwortet sich die oben (S. 398) gestellte Frage nach dem Grunde, warum der Pilz zur Ermöglichung seines parasitischen Angriffs eine saprophytische Anzucht bedarf, ohne Schwierigkeit. Fassen wir die Antwort zusammen mit einem kurzen Resumé der gesammten Lebensgeschichte, wie sie sich aus Vorstehendem ergibt, so lautet dasselbe folgendermaassen. Die reife Spore der *Peziza Sclerotiorum* treibt auf jeglichem feuchten Substrat Keimschläuche. Diese entwickeln sich zu kräftigen, zuletzt sclerotienbildenden Mycelfäden, wenn sie desorganisirte organische Körper — thatsächlich vorwiegend todte Pflanzentheile — als Nährboden finden. Andernfalls bleiben die Schläuche auf der Stufe kurzer unbedeutender Anfänge stehen. In lebende Pflanzentheile dringen die in Wasser ausgetriebenen Keimschläuche nicht. Sind sie aber in hinreichender Ernährung herangewachsen zu, wenn auch kleinen Mycelfäden, so haben sie die Fähigkeit dauernd erlangt, in geeignete lebende Pflanzentheile als Parasiten einzudringen. Und zwar hat diese Fähigkeit ihren Grund darin, dass die Fäden eine Flüssigkeit abscheiden, welche in die lebenden Pflanzenzellen eindringt und diese tödtet. Die todten Theile der Zellen dienen dann wiederum dem Pilze als Nahrung; dem Wachsthum des Pilzes schreitet die Tödtung der von ihm direct berührten sowohl wie auch in einiger Entfernung befindlichen Zellen immer voran. Die tödtlich wirkende Flüssigkeit, welche der Pilz abscheidet, enthält als wirksame Bestandtheile ein in saurer Lösung Zellwände lösendes Enzym und ein nicht genau bekanntes Gemenge von organischen, vielleicht auch unorganischen Säuren und deren Salzen, von welchen Oxalate sicher nachgewiesen sind. In den thatsächlich jedenfalls häufigsten Fällen dringt das Mycelium ein in von Cuticula oder dünnem Periderm bedeckte Theile und mittelst Hyphenzweigen, welche von dem ersten Nährboden aus durch die Luft wachsen. Diese bilden auf dem zu befallenden Theile, infolge Druckreizes, eigenartige Haftorgane, welche durch Ausscheidung der zelltödtenden Flüssigkeit die berührte Stelle desorganisiren und, von den Desorganisationsproducten ernährt, Zweige treiben, die in die Pflanze eindringen. — Die Sporen werden gebildet in den Apothecien, welche während der warmen Jahreszeit aus den Sclerotien hervorsprossen. Die Ueberwinterung des Pilzes muss vorzugsweise durch die Sclerotien geschehen, wenn auch nicht ausgeschlossen ist, dass Mycelfäden als solche die Kälte überdauern. Andere der Fortpflanzung dienende Organe als die genannten hat der Pilz nicht. Nur muss noch die von Wakker[1]) gefundene Erscheinung besonders angeführt werden, dass Stücke von Sclerotien, in Nährlösung, aus der Wundfläche infectionstüchtige Mycelfäden austreiben können. — Die an dem Mycel zuweilen, doch relativ selten, vorkommenden nicht keimenden »zweifelhaften Spermatien« (Morphol. S. 262) können hier gar nicht in Betracht kommen. Andere Gonidien hat *Peziza Sclerotiorum* nicht, die Angaben über das Vorhandensein solcher beruhen auf Irrthum, wie unten noch gezeigt werden soll.

Ein Paar Bemerkungen über die Wege, auf welchen der Pilz sich thatsächlich verbreitet, seien an dieses Resumé noch angeknüpft. An Orten, wo der Pilz wächst, fallen die reifen Sclerotien leicht auf den Boden, mit und von den todten Pflanzentheilen. Sie überwintern hier und können mit der Erde verschleppt werden. In der warmen Jahreszeit treiben sie Apothecien, wenn die nöthige Feuchtigkeit geboten wird. Alles das lässt

[1]) F. H. Wakker, Onderzoek der Ziekten van Hyacinthen en andere Bol-en-Knolgewassen. Verslag over het Jaar 1883, 1884. (Allgem. Vereeniging voor Bloembollencultur te Haarlem.)

sich bei einiger Aufmerksamkeit direct beobachten. Im botanischen Garten zu Strassburg, in welchem der Pilz seit einiger Zeit alljährlich Petunien zerstört, finden sich Apothecien, von Sclerotien entspringend, hier und da auf Blumentöpfen, welche Erde aus dem Garten erhalten haben. Im September 1879 und 1880 beobachtete ich eine ausgiebige Zerstörung der *Phaseolus*-Beete, der Zinnien und Petunien in dem Garten des Wirthshauses zum Bäumle, welches dicht am Ufer des Bodensees, unweit Bregenz liegt. Es war hier nicht schwer, frisch gereifte Sclerotien abfallen und auf der Erde liegen zu sehen, und auch hier und da im Boden steckende, augenscheinlich vorjährige zu finden, aus welchen stattliche Apothecien hervorgewachsen waren.

Die Sporen, welche von einem Apothecium wochenlang in Menge successive producirt und mit ihrer Reife ausgeschleudert werden, sind fähig, unter den angegebenen Bedingungen sofort zu keimen; ihre Keimschläuche wachsen bei geeigneter Ernährung zu Mycel heran, welches saprophytisch vegetiren und Sclerotien bilden kann. Todte Pflanzentheile liefern hierfür das Nährstoffmaterial, und es kann nicht bezweifelt werden, dass auf solchen auch im Freien der Pilz wächst und Sclerotien bildet. Direct beobachtet ist dieses nicht; und hieraus kann man, bei der sonstigen Häufigkeit des Pilzes, schliessen, dass seine saprophytische Vegetation wenig ergiebig ist. Der Grund davon wird in der erfolgreicheren Mitbewerbung anderer Saprophyten zu suchen sein. Soweit die Erfahrung reicht, ist die parasitische Entwickelung in geeigneten Wirthen bei weitem ausgiebiger. Um letztere zu inficiren, genügen kleine, saprophytisch ernährte Mycelfäden und die für deren Ausbildung nöthige Nährstoffmenge wird erfahrungsgemäss geliefert durch abgestorbene Pflanzentheile, Blätter u. dgl., wie sie sich allenthalben auf dem Boden finden. Die nöthige Feuchtigkeit vorausgesetzt, muss sich der Pilz, in kleinen infectionstüchtigen Mycelanfängen, auf diesem verbreiten und die geeigneten Wirthe auch vom Boden aus angreifen. Auch dieses wird durch die Beobachtung bestätigt. Man sieht im Freien, wenn nicht nachher noch zu nennende Complicationen eintreten, das Mycel in die Basis der vegetirenden Stengel eingedrungen und von ihr aus emporsteigend. Ahmt man die beschriebenen Verhältnisse in Blumentopfkulturen künstlich nach, so erhält man die gleichen Erscheinungen wie im Freien. Von vielen in dieser Richtung angestellten Versuchen will ich nur einen beispielsweise beschreiben. 10 gesunde ziemlich starke Pflanzen von *Zinnia elegans* stehen in einem Topfe, feucht gehalten, im Glashaus. In den ersten Tagen des Juli wird ein kleines Stück *Daucus*rübe mit lebendem Mycel an die Stengelbasis der einen Pflanze (1) auf den Erdboden gebracht. Die Pflanze 1 wird schnell vom Mycel durchwachsen und getödtet. Die übrigen Pflanzen kamen mit 1 und mit dem Rübenstück nicht in Berührung. Bis Ende Juli wurden von ihnen nach einander 5, bis zum 20. September dann noch 3 vom Pilze getödtet, eine blieb gesund. An sämmtlichen 9 Opfern begannen Invasion und Absterben an der Bodenoberfläche und schritten von da aufwärts. Grössere, mit blossem Auge sichtbare Mycelmengen waren auf dieser nicht zu finden. Von den ersten 6 Opfern wurde jedes, sobald es todt war, aus dem Topfe entfernt. An keinem war Mycel aussen vorhanden; im Innern der Stengel war es dagegen reichlich. In dem Marke von 5 Pflanzen hatte es Sclerotien gebildet, in 3 keine, eine wurde darauf zu untersuchen versäumt.

Jene vorhin angedeuteten Complicationen bestehen darin, dass das Mycel bei hoher Luftfeuchtigkeit aus der Stengeloberfläche vorbrechen und dann in jede beliebige Stelle eines empfänglichen Pflanzentheils eindringen kann, der mit ihm in Berührung kommt. Unter solchen Verhältnissen erfolgt daher Infection und Ausbreitung des Pilzes von anderen Orten als der Bodenfläche aus. Auf dicht bestandenen feuchten Beeten kann man diese Erscheinung oft sehen, in den mannigfaltigsten Einzelformen, welche der näheren Beschreibung nicht bedürfen.

Auch über die Invasion des Pilzes in die Keller und seine Ausbreitung über die Rübenvorräthe ist, nach dem Mitgetheilten, weitere Auseinandersetzung überflüssig.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Phytochemische Studien. Von Heinrich Brunner und Ernst Chuard.

(Berichte der deutschen chem. Ges. 1886. S. 595—622.)

Von allen Gebieten der Botanik ist das physiologisch-chemische entschieden bisher am wenigsten bearbeitet

worden, und der Mangel an systematisch geleiteten Untersuchungen auf diesem Felde wirkt, wie mir scheint, gerade jetzt in mancher Beziehung auf die Entwickelung der Pflanzenphysiologie hemmend. Die Zeit ist deshalb nicht fern, in welcher sich die Arbeitskräfte hauptsächlich nach diesem Gebiete wenden müssen. Obgleich pflanzenphysiologisches Material sehr reichlich vorliegt, welches von Chemikern, Pharmaceuten u. s. w. ursprünglich für andere Zwecke geschaffen wurde, so ist in Hinsicht auf das oben Gesagte, dennoch selbst das planloseste Aufsuchen von chemischen Verbindungen in Pflanzen nicht ohne Vortheil für die Physiologie, und der exacte Nachweis dieses oder jenes Körpers in dieser oder jener Pflanze ist immerhin als »schätzbares Material« für fernere physiologische Arbeiten zu betrachten. Weniger nützlich, ja geradezu dem Ansehen und dem Fortschritte der Physiologie schadend, sind dagegen gewisse pflanzenchemische Arbeiten, in denen Forscher, welche keine gründlichen botanischen Kenntnisse besitzen, auf wenige, meist nicht einmal sicher gestellte, mikrochemische oder makrochemische Beobachtungen Theorien von oft erheblicher Länge gründen. Die Autoren derartiger Arbeiten vergessen ganz, dass man zuerst die Pflanze in jeder Beziehung genau kennen muss, ehe man brauchbare pflanzenphysiologische Theorien aufstellen kann.

Nicht gerade als die schlimmste Arbeit der in Rede stehenden Art, immerhin als ein charakteristisches Beispiel für diese Classe von Abhandlungen ist diejenige zu bezeichnen, welche ich hier zum Referate wähle, weil sie ausser den unbrauchbaren Theorien einige interessante Thatsachen enthält. Ich bespreche die einzelnen Kapitel der Arbeit nach ihrer Reihenfolge.

1. Ueber das Vorkommen von Glyoxylsäure in den Pflanzen. Glyoxylsäure liess sich in ganz jungen Weinbeeren neben Bernsteinsäure nachweisen, ebenso in unreifen Aepfeln, Pflaumen, Johannisbeeren, Stachelbeeren und im Rhabarber. Die Identitätsreactionen der Säure, welche beschrieben werden, reichen aus. Den Schluss dieses ersten Abschnittes bildet die erste der physiologischen Erwägungen der Verfasser.

Der Saft der Blätter derjenigen Pflanzen, in deren Früchten Glyoxylsäure gefunden wurde, reducirt, wie die Glyoxylsäure, ammoniakalische Silbernitratlösung in der Kälte, deshalb entsteht die Glyoxylsäure »zweifellos« in den Blättern und gelangt wohl von ihnen aus in die Früchte.

Wem leuchtet das Zwingende dieses Schlusses nicht ein?

2. Ueber das Vorkommen von Bernsteinsäure und Kaliumnitrat in dem Rhabarber.

Aus dem Safte der Blattstiele der Rhabarberpflanze wurde Salpeter abgeschieden, ferner wurde in demselben mit Sicherheit Bernsteinsäure, Aepfelsäure und Oxalsäure nachgewiesen.

3. Ueber das Vorkommen einer Glycobernsteinsäure in den Pflanzen und deren Nachweis als Monojodbernsteinsäure.

Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildet die bekannte Thatsache, dass Pflanzensäfte freies Jod absorbiren. Um den jodabsorbirenden Körper darzustellen, übersättigen die Verf. die Fruchtsäfte mit Jod. Aus der jodhaltigen Flüssigkeit wird auf verschiedene Weise durch Bleiacetat das basische Bleisalz einer Monojodbernsteinsäure abgeschieden ($C^4H^3Pb JO^4+PbO$), während sich eine Glycose durch Rechtsdrehung der Polarisationsebene, Reduction von Fehling's Lösung etc. nachweisen (?) lässt. Die Verf. untersuchen nach Feststellung dieser thatsächlich interessanten Entdeckung weiter, aus welchem Körper die Monojodbernsteinsäure entstanden ist und da — »nun weder die von den Verf. in den Pflanzen nachgewiesenen Säuren, noch der Traubenzucker für sich allein Jod absorbiren, in den vorliegenden Pflanzen aber kein anderer Körper nachzuweisen war, so drängte sich den Verf. der Gedanke auf, dass die jodabsorbirende Substanz ein Glycosid sein könnte, dessen Jodderivat sich beim Behandeln mit basischem Bleiacetat in Monojodbernsteinsäure und Glycose spaltet.« Und dieser Gedanke verlässt die Herren Verf. nicht wieder, obgleich es ihnen nicht gelingt, dieses hypothetische Glycosid darzustellen. Folgender Versuch befestigt sie dazu noch in ihrer Meinung. Kocht man den Pflanzensaft mit verdünnter Natronlauge oder Schwefelsäure, neutralisirt dann und versetzt mit Jod, so sieht man, dass keine Jodabsorption mehr stattfindet. Danach ist den Verf. die Existenz einer »Glycobernsteinsäure« in den Pflanzensäften mit genügender Sicherheit nachgewiesen, so dass sie es für zweckmässig halten, eine 16 Seiten lange theoretische Betrachtung an diese »Glycobernsteinsäure« zu knüpfen. Nachdem noch fehlgeschlagene Versuche zur Synthese der Glycobernsteinsäure im 4. Abschnitte der Abhandlung beschrieben sind, müssen wir im 5. Kapitel die merkwürdigsten Dinge von und wegen dieses hypothetischen Körpers anhören. Ref. kann die Leser nicht damit langweilen, die Verf. auf dem 16 Seiten langen verschlungenen Wege ihrer physiologischen Speculationen zu begleiten; ein kurzes Referat der ersten zwei Seiten des 5. Kapitels wird als Probe dieser theoretischen Leistung und deren Logik genügen.

Die Glycobernsteinsäure »als solche« haben die Verf. in Stachelbeeren, Johannisbeeren, Bananen und dem Steinpilze nachgewiesen; sie — »oder vielleicht ihr verwandte Glycoside« — scheinen

aber allgemein im Pflanzenreiche vorzukommen, denn die Verf. constatiren sie — »oder sagen wir in diesem allgemeinen Theile und bis zur näheren Erforschung: die jodabsorbirende Substanz« — (die Herren Verf. geben, wie man sieht, immer mehr nach!) in allen möglichen Pflanzengruppen und Pflanzentheilen. Ferner wurde gefunden, dass der Saft junger Stachelbeeren mehr Jod absorbirt als der älterer Stachelbeeren und dass der Saft der Stachelbeerblätter zur Zeit der Reife der Stachelbeeren noch viel Jod absorbirt, während die reifen Stachelbeeren fast keine jodabsorbirende Substanz mehr enthalten.

Was schliessen die Herren Verf. aus allen diesen Thatsachen?

»Angesichts dieser Thatsachen können sich die Verf. des Gedankens nicht erwehren, dass die Glycobernsteinsäure, oder sagen wir im Allgemeinen: die Glycoside, eine wichtige Rolle in dem Assimilationsprocess der Pflanzen spielen, dass sie, wie die Stärke, aus der Kohlensäure und dem Wasser der Luft[1]) entstehen und nicht ein Umsetzungsproduct vorher gebildeter Assimilationsproducte, z. B. der Stärke, sind.«

Nun behandeln die Verf. den Gedanken, dass die Glycoside ein directes Assimilationsproduct seien auf der zweiten Seite weiter, und zeigen dabei recht deutlich, was sie sich unter den »Herren Pflanzenphysiologen« für Leute vorstellen. Sie lassen nämlich die Herren Pflanzenphysiologen gegen den Gedanken, dessen sich die Herren Verf. nicht erwehren können, folgenden Einwurf machen: »Nun, da die Glycobernsteinsäure in den Pilzen, also in nicht assimilirenden Pflanzen aufgefunden wurde, so kann sie auch (im Allgemeinen!) kein Assimilationsproduct sein.« Die Verf. meinen weiter, der obige Einwand müsse sich jedem aufdrängen, der auch nur die Elemente der Pflanzenphysiologie sich zu eigen gemacht habe; Ref. dagegen meint nicht irre zu gehen, wenn er behauptet, dass sich dieser Einwand nur demjenigen aufdrängen kann, welcher sich noch nicht einmal die Elemente der Pflanzenphysiologie zu eigen gemacht hat. Wahrscheinlich hat auch einer der Pflanzenphysiologen der Herren Verfasser den Verf. die Frage dictirt: »Hat nicht A. F. W. Schimper nachgewiesen, dass die Stärke sich auch in nicht assimilirenden Pflanzentheilen bilden kann?«

Ich glaube das genügt, um den Leser von dem Werthe der pflanzenphysiologischen Speculationen der Herren Verf. zu überzeugen, vielleicht auch, um die Herren Verf. darauf aufmerksam zu machen, dass, wie in jeder anderen Wissenschaft, auch in der Pflanzenphysiologie nur möglichst sicher gestellte Thatsachen und logische Schlüsse Werth haben. Arthur Meyer.

[1]) Vielleicht ist dies ein Druckfehler! D. Ref.

Zur Geschichte der Begonien. Von L. Wittmack.

(Sep.-Abdruck aus Bulletin du congrès international de botanique et d'horticulture à St. Pétersbourg 1884.)

Die Gattung wurde von Plumier zu Ehren des Gouverneurs Begon benannt. Dieser Autor kannte 6 Arten; da aber Linné Begonien weder getrocknet noch in frischem Zustande untersucht hatte, so zog er nicht blos diese und noch einige andere amerikanische Arten, sondern sogar eine Rumphius'sche zu seiner *Begonia obliqua*. Nach Dryander, welcher 21 Arten kannte, nahm deren Zahl schnell zu; Steudel nennt 1841 bereits 142, Klotzsch zählt in seiner Monographie 210 Arten auf, die durch Alph. Decandolle bis auf 354 Arten vermehrt wurden, nach des Herrn Verf. Ansicht dürften jetzt circa 400 wohl unterschiedene Arten in den Sammlungen vorhanden sein. Ihre Verbreitung ist am dichtesten im tropischen Südamerika und in Indien jenseits des Ganges, sodann finden sie sich im tropischen und in Süd-Afrika; wenige wurden auf den Südseeinseln gefunden, von Australien ist nur eine fragmentarisch bekannt. Was die Verwandtschaft anbetrifft, so stehen sie wohl den *Datiscaceen* am nächsten, werden aber in der Regel nach Lindley's Vorgang an die *Cucurbitaceen* angereiht. Die Gattung *Begonia* macht mit der monotypen *Hillebrandia* und mit *Begoniella* jene Familie aus, die zuerst von Trattinick gekennzeichnet, von Aimé Bonpland mit dem heute noch gebräuchlichen Namen belegt wurde.

Sehr eingehend bespricht der Verf. die Einführungen in die Gärten. Hier interessirt besonders die heute noch vielfach kultivirte *B. semperflorens* Lk. et Otto, die aus Erde gezogen wurde, in der Sello Brasilianische Gewächse an den Berliner botanischen Garten geschickt hatte; sie wurde 1828 veröffentlicht. Die erste buntblätterige Art fand Riedel in Brasilien; er schickte sie an Fischer, der sie *B. argyrostigma* nannte, doch ist der ältere Name *B. maculata* Raddi vorzuziehen. Van Houtte brachte 1842 die erste Blattbegonie, die *B. maculata* var. *argentea*, in den Handel; dann verbreiteten sich *B. xanthina* Hook., die wegen der gelben Blüthenfarbe viel Aufsehen erregte und *B. rubrovenia* Hook., beide aus Bhutan. Von wesentlichem Belang für die Formenbereicherung waren die Kreuzungen. Sie wurden zuerst durch v. Warszewicz in Berlin 1842 ausgeführt.

Die eigentliche Blüthezeit der Blattbegonienliebhaberei begann, als Linden 1857 die *Begonia rex* bekannt machte, welche er auf einer *Orchidee* aus Assam entdeckte. Die Zahl der aus ihr kultivirten

Formen wurde bald unendlich gross; da man nun zu gleicher Zeit die leichte Vermehrung aus Blättern kennen lernte, so überschwemmten die Begonienblendlinge alle Gärtnereien. Nachdem die genannte Pflanze ihren Siegeslauf beendet, traten in der Mitte der 60er Jahre die Knollenbegonien in den Vordergrund; die Pflanze, an welche sich hauptsächlich dieser Umschwung knüpfte, war die zuerst auf der Pariser Ausstellung 1867 präsentirte *B. Boliviensis* Wedd. Neben mehreren anderen Bastarden hat die *B. Sedeni* hort. (*B. Boliviensi*×*rosiflora*) bis heute das Feld behauptet. Von neuerer Einführung ist besonders *B. Froebelii* von grosser Bedeutung, da sie jetzt überall mit ihren scharlachrothen Blüthen einen Hauptschmuck der Freilandbeete bildet.

Auch Blattbegonien sind neuerdings wieder mehr in den Vordergrund getreten; eine interessante ist *B. Socotrana* Hook. fil. mit trichterförmigen Blättern und rosafarbenen Winterblumen; auch *B. Lubbersii* ist eine ausgezeichnete Blattpflanze; durch Kreuzung der bekannten *B. Evansiana* Andr. (*B. discolor* R. Br.) mit *B. Rex* Lind. sind auch eigenthümliche Formen entstanden. In einem Nachtrage finden wir die im vergangenen Jahre neu hinzugetretenen Arten und Blendlinge. Zum Schluss fasst der Verf. die noch bleibenden Wünsche dahin zusammen, dass es gelingen möchte, die Farbenpracht der Knollenbegonien mit den Reizen der Blattbegonien zu vereinen und dass man ihnen den Geruch erziehen könne, welcher, wenn auch schwach, doch angenehm bei der *B. suaveolens* Lodd. vorhanden sei. Schumann.

Sammlung.

Phykotheka universalis. Sammlung getrockneter Algen sämmtlicher Ordnungen und aller Gebiete. Herausgegeben von Ferdinand Hauck und Paul Richter. Fasc. I. Nr. 1—50. Leipzig 1885.

Dieser Fascikel beginnt eine Sammlung, deren Erscheinen sehr erwünscht ist, weil es keine andere von gleicher Tendenz gibt, und welche sich derart einführt, dass sie in vortrefflicher Weise zu leisten verspricht, was der Titel ankündigt. Von den Herausgebern und 14 Mitarbeitern — Collins, Debes, Flahault, Hennings, Hervey, Krieger, Kühn, C. Müller, Newton, Reichelt, Staritz, Thum, Werner, Wollny — gesammelt, werden 50 Species aus den Ordnungen der *Florideen, Cutlericen, Chlorophyceen, Diatomeen* u. a. in reichen und schönen Exemplaren ausgegeben. Sie kommen von sehr verschiedenen Gebieten Europas und der Nordamerikanischen Küsten. Die Ausstattung des soliden Grossfolio-Bandes ist sehr gut, fast zu elegant. Oeffentlichen und Privatsammlungen ist die Sammlung nach alledem angelegentlich zu empfehlen. dBy.

Personalnachricht.

Am 28. Mai starb in Freiburg i. B. Dr. Fr. Michelis, früher Professor an dem Lyceum Hosianum zu Braunsberg, von welcher Stellung er als eifriger Altkatholik zurücktrat. In Freiburg war er altkatholischer Stadtpfarrer. Auf botanischem Gebiete ist er als naturphilosophischer Schriftsteller und Redner bekannt. Michelis war am 27. Juli 1815 geboren.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band IV. Heft 4. Ausgegeben am 21. Mai 1886. H. Potonié, Entwickelung der Leitbündel-Anastomosen in den Laubblättern von *Zea Mays*. — E. Loew, Beiträge zur Kenntniss d. Bestäubungseinrichtungen einiger Labiaten. — G. Haberlandt, Ueber das Markstrahlmeristem von *Cytisus Laburnum*.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 21. Freiherr von Tubeuf, *Cucurbitaria Laburni* auf *Cytisus Laburnum*. — Brotherus, Botanische Wanderungen auf der Halbinsel Kola (Forts.). — **Nr. 22 und 23.** Freiherr von Tubeuf, *Cucurbitaria Laburni* auf *Cytisus Laburnum* (Forts.). — Brotherus, Botan. Wanderungen auf der Halbinsel Kola (Schluss).

Botanische Jahrbücher, herausgegeben von A. Engler. **VII. Bd. 4. Heft.** Ausgegeben am 28. Mai 1886. F. Pax, Beiträge zur Morphologie und Systematik der *Cyperaceen*. — G. Hieronymus, Ueber Blüthe u. Blüthenstand der *Centrolepidaceen*. — A. Engler, Beiträge zur Flora v. Kamerun. (Die von Dr. Buchholz im Kamerungebiet gesammelten Phanerogamen.) — Fr. Hellwig, Ueber den Ursprung der Ackerunkräuter u. d. Ruderalflora Deutschlands.

Regel's Gartenflora. Herausg. von B. Stein. **Heft 10. 15. Mai 1886.** E. Regel, *Catasetum Lehmanni* Rgl. — Id., *Catasetum tabulare* Lindl. var. *serrulatum* Rchb. fil. — Die Primelausstellung und Konferenz am 20. u. 21. April in London. — E. Regel, *Nidularium ampullaceum* Morr. — Id., *Macrochordium macracanthum* Rgl. — H. Correvon, Die Alpenflora. — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen (Forts.). — Id., Zur Kultur der *Owirandra fenestralis* Poir.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-bot. Ges. in Wien. XXXVI. Bd. 1. Quartal. 1886. F. Arnold, Lichenologische Ausflüge in Tirol. — M. Kronfeld, Studien zur Teratologie der Gewächse. I. — H. Sabransky, Beiträge zur Brombeerenflora der kleinen Karpathen. — O. Stapf, Ueber die Polak'sche Expedition quer durch Persien. — A. Zahlbruckner, Beiträge zur Flechtenflora Nieder-Oesterreichs. — H. Zukal, Untersuchungen über d. biologischen u. morpholog. Werth der Pilzbulbillen.

Zeitschrift für Hygiene. Herausgegeben von Dr. R. Koch und Dr. C. Flügge. **I. Bd. 1. Heft. 1886.** W. Wyssokowitsch, Ueber die Schicksale der ins Blut injicirten Mikroorganismen im Körper der Warmblüter. — Meade Bolton, Ueber das Verhalten verschiedener Bacterienarten im Trinkwasser. — P. Liborius, Beiträge zur Kenntniss des Sauerstoffbedürfnisses der Bacterien.

Der Naturforscher. Nr. 20—22. 1886. Fr. Kreuter, Ueber den Drehwuchs der Bäume.

Archiv der Pharmacie. Heft 6. März 1886. A. Meyer, Die Knollen der einheimischen *Orchideen* (Forts.). — G. Marpmann, Die Milchsäuregährung.

Comptes-rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 2. Mai 1886. E. Pâque, Note sur deux Ascomycètes nouveaux pour la flore belge. — Th. Durand, Le *Rubus tomentosus* Borkh. existe-t-il en Belgique?

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 25.** 25. Juni 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten (Forts.). — Litt.: H. Zukal, Mycologische Untersuchungen. — E. de Janczewski, Organisation dorsiventrale dans les racines des Orchidées. — W. Pfitzner, Zur Kenntniss der Kerntheilung bei den Protozoen. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten.

Von

A. de Bary.

(Fortsetzung.)

9. Es erübrigt jetzt noch, den Sinn des vorstehend gebrauchten Ausdruckes für die Angriffe der parasitisch vegetirenden *Peziza Sclerotiorum* geeigneter lebender Pflanzen oder Wirthe etwas genauer zu betrachten.

Spontan, d. h. ohne absichtliche Infection, befällt er nach meinen eigenen Beobachtungen folgende Pflanzen und deren Theile im erwachsenen Zustand.

1. ***Phaseolus vulgaris.*** In dem erwähnten Garten beim Bäumle am Bodensee verschiedene Sorten der **Buschbohne** (*Ph. vulgaris nanus*), hier und da auch Buschbohnen an anderen Orten in der Umgebung des Bäumle; einmal in einem von diesem etwa 1/4 Stunde entfernten Garten auch Stangenbohnen (*Ph. vulgaris volubilis*); und zwar jedesmal auf den verschiedensten Theilen des in Blüthe stehenden Stockes auftretend.

2. ***Petunia nyctaginiflora*** und ***violacea,*** die Gartenpetunien; ebenfalls die blühenden Stöcke befallend: 1880, wie angegeben, ebenfalls beim Bäumle; in dem regnerischen Spätsommer 1882 in den städtischen Anlagen von Strassburg, und seit 1882 in dem dortigen botanischen Garten alljährlich auf einigen mit Petunien bestandenen grösseren Beeten.

3. ***Zinnia elegans;*** die ganzen blühenden Stöcke tödtend; 1880 beim Bäumle; 1882 im Strassburger botanischen Garten. In letzterem fehlte das Befallen der Zinnien in den folgenden Jahren. Dieselben wurden immer an dem gleichen Platze kultivirt.

4. **Andere Compositen.** Im Strassburger botan. Garten: Einige Stöcke von ***Helianthus annuus,*** an der Stengelbasis aussen und im Marke Sclerotien, im Sept. 83. — An einem abgestorbenen ***Anacyclus officinarum*** Hayne drei kleine Sclerotien Sept. 82. Die Pflanze stand dicht neben den befallenen Zinnien. — In alten Capitulis von *Cynara Scolymus.* Nov. 82.

5. ***Daucus*rüben** im Keller: Freiburg, December 1862.

6. ***Solanum tuberosum.*** Im Herbst 1879 erhielt ich von Prof. Blytt in Christiania Sclerotien, mit der Angabe, dass der zugehörige Pils die Kartoffelpflanzen in bestimmten Districten Norwegens erheblich schädige. Die Kultur ergab, dass es sich um *Pez. Sclerotiorum* handelte.

Hieran schliessen sich von Beobachtungen Anderer wohl folgende an.

An 1. Das Befallenwerden von **Bohnen** durch eine Sclerotien bildende *Peziza* in Algier, worüber Prillieux[1]) kurz berichtet hat; **an 4** der von Brefeld[2]) beschriebene Fall der Sclerotienbildung in und an der Stengelbasis von ***Helianthus tuberosus;*** **an 5** Coemans' Beobachtung über Sclerotienbildung an Kellervorräthen von ***Daucus-, Brassica-,*** auch ***Beta*rüben** und **Cichorien**wurzeln. Dass die von Brefeld untersuchte *Peziza* mit der unserigen identisch ist, kann nach den Abbildungen dieses Beobachters nicht bezweifelt werden. Das einzige Bedenken hiergegen könnte auf der Angabe Brefeld's über die Breite der Sporen (0,008 Mm. bei 0,012 Mm. Länge) gegründet werden. Die Ziffer 0,008 wird aber wohl in einem Messungs- oder einem Schreibfehler ihren Grund haben. Die Identität der Coemans'schen Form ergibt sich auch aus seiner gesammten Darstellung so gut wie sicher; manche seiner Einzelangaben, zumal wiederum über die Sporengrösse (0,003 Mm. lang, 0,002 Mm. breit), sind alsdann allerdings ganz unrichtig. Die von Prillieux beschriebene Erscheinung ziehe ich nach den Worten des Autors hierher. Ferner ist wohl auch unbedenklich hierher zu stellen die *Peziza*, deren Sclerotien Münter[3]) in einem *Martynia*stocke und in *Dahlia*stengeln sammelte.

Von diesen Beobachtungen werden die an *Anacyclus, Cynara, Martynia, Dahlia* gemachten am besten von der weiteren Discussion ausgeschlossen, weil für sie nicht feststeht,

[1]) Comptes rendus. T. 99 (1882) p. 1368.
[2]) Schimmelpilze. IV. S. 113.
[3]) Bulletin de l'Acad. R. de Belgique. T. XI. Nr. 2 und Bull. du Congrès international d'Amsterdam 1865.

inwieweit der Pilz die lebende oder die bereits abgestorbene Pflanze befallen hat.

Die übrigen zeigen zunächst, dass die Invasion des Parasiten in die erwachsenen Organe einer nur beschränkten Zahl von Species stattfindet. *Petunien*, *Phaseolus vulgaris*, *Zinnia elegans* und die *Daucus*rüben nehmen in dieser Beziehung die oberste Stelle ein, weil das Befallen wiederholt, an verschiedenen Orten und in grosser Ausdehnung beobachtet ist; bei den *Helianthen*, *Solanum tuberosum* tritt das Sclerotinia-Befallen seltener auf. An sehr vielen Species ist das Befallenwerden erwachsener Stöcke nie beobachtet worden, auch wenn sie befallenen örtlich nahe stehen. Im Strassburger botanischen Garten, wo der Pilz verbreitet ist, wurde er, bei sorgfältiger Controle, nur in den genannten gefunden; in dem Garten am Bäumle desgleichen. In letzterem grenzten die massenhaft befallenen Bohnenbeete hart an eine feuchte Wiese und auf dieser, auch an den dort wachsenden grossen Dicotylen, wie Cirsien und Umbelliferen, fand ich bei wiederholtem aufmerksamstem Suchen keine Spur des Pilzes. Das Freibleiben von der *Sclerotinia* gilt auch für solche Arten, welche mit den häufigst befallenen nächstverwandt sind. *Zinnia tenuiflora* und *verticillata* fand ich nie befallen, auch wenn sie dicht neben befallener *elegans* standen; *Phaseolus multiflorus* ebenso wenig. Die Beobachtung auf der feuchten Wiese stellt ferner einen Specialfall für die weitere Thatsache dar, dass bis jetzt keine einheimische Pflanze bekannt ist, deren erwachsene Theile von der *Sclerotinia* spontan ergriffen gefunden wären — es sei denn, dass man in der kultivirten Mohrrübe und Cichorie eine Ausnahme hiervon finden wollte.

Dass die Empfindlichkeit für den Angriff des Parasiten nach Species wechselt, entspricht einer in der Parasitenbiologie allgemeinen Regel, deren Ursachen auch allgemein plausibel, wenngleich in keinem Einzelfalle streng erklärt sind (Morphol. § 101).

Nicht in Uebereinstimmung mit der Regel aber ist die andere Thatsache, dass die wenigen hochgradig empfänglichen Species — *Phaseolus*, *Zinnia*, *Petunia* — solche sind, welche einander verwandtschaftlich sehr fern stehen.

Mehr noch als diese, fällt bei näherer Betrachtung eine andere, von dem gewöhnlichen Verhalten pflanzenbewohnender Parasiten abweichende Erscheinung auf, nämlich die grosse individuelle und locale Verschiedenheit des Befallenwerdens innerhalb einer Species; genauer ausgedrückt die zweierlei Erscheinungen, dass an dem gleichen Standorte oft nur wenige Stöcke unter vielen gleichnamigen befallen werden, und dass andererseits das parasitische Auftreten des Pilzes an bestimmten Orten stattfindet, an anderen nicht.

Als ein Fall der ersten Kategorie ist der oben unter 4 angegebene von *Helianthus annuus* zu nennen: die befallenen 3 oder 4 Stöcke standen zwischen ein Paar Dutzend anderen, welche bis zum normalen winterlichen Absterben frei und gesund blieben. Intact bleibende Stöcke unter vielen befallenen sind auf dicht bestandenen *Petunia*beeten, auch bei *Zinnia* oft zu finden.

Weit zahlreicher und auffallender noch sind die Fälle der anderen Kategorie. Brefeld erhielt seine *Sclerotinia* in Topinamburstengeln von Proskau in Schlesien. Da sie ihm von dort »zur näheren Untersuchung der Krankheitsursache« geschickt wurden, ist nicht zu bezweifeln, dass der *Helianthus tuberosus* in Proskau durch den Pilz in ausgedehntem Maasse geschädigt wurde. Die Topinamburpflanze ist in dem Sclerotinia-reichen Strassburger botanischen Garten reichlich vorhanden; die Rheinebene beider Ufer hat hierzulande viele und grosse Topinamburfelder. Von einem Befallenwerden durch die *Sclerotinia* habe ich aber an diesen Orten trotz alljährlichen aufmerksamen Suchens nie eine Spur gefunden.

Mit den Bohnen steht es ebenso. In genannter Bodenseelandschaft waren sie öfters, in dem Bäumlegarten zwei Jahre hinter einander über und über befallen; anderswo habe ich die Erscheinung nie angetroffen, auch nicht in sehr nassen Jahrgängen, obgleich ich in hiesiger und in anderen Gegenden seit Jahren ebenfalls aufmerksam darnach suchte.

Auch von den Garten-*Petunien* wird mir versichert, dass ihr Befallenwerden durch *Sclerotinia* an vielen Orten nicht vorkomme. Hier finde ich es allerdings alljährlich, seitdem ich darauf achte.

Der bemerkenswertheste hierher gehörige Fall ist aber wohl der von *Solanum tuberosum*. Wie Prof. A. Blytt mir mittheilt, ist die »Sclerotienkrankheit« der Kartoffelpflanze in Norwegen seit wenigstens 20 Jahren bekannt. Sie befällt die Laubstengel gewöhnlich kurz

nach der Blüthezeit und kann bis zur Hälfte der Pflanzen eines Ackers schädigen oder zerstören. Sie ist nicht über ganz Norwegen verbreitet, sondern nur in zwei Districten, am häufigsten in der Umgebung der Stadt Stavanger. Dass es sich dabei um die uns beschäftigende *Peziza Sclerotiorum* und um keine andere handelt, davon habe ich mich durch Kulturen, Uebertragung auf *Daucus* u. a. überzeugt. Anderswo ist von Sclerotienkrankheit der Kartoffelpflanze meines Wissens nie die Rede gewesen und meine in Deutschland und der Schweiz ebenfalls über mehrere Jahre fortgesetzten Nachsuchungen nach derselben blieben nicht minder ohne jeglichen positiven Erfolg.

Fragt man nun nach der Ursache dieser Erscheinungen, so könnten dieselben für die Differenzen nach Oertlichkeiten in der Verbreitung des Pilzes gelegen sein. Derselbe wird zwar in ganz Mittel- und Nordeuropa gedeihen können, er könnte aber auch an manchen Orten sein, an anderen fehlen aus historischen Gründen, weil er hier eingewandert oder eingeschleppt ist, dort nicht. Da seine Verbreitung auf grössere Entfernungen vorzugsweise in der Dauerform der Sclerotien geschehen muss und diese im Vergleich zu den dauerhaften Sporen, durch welche andere Pilze verbreitet werden, wenig zahlreich und schwer beweglich sind, so hat solche Erklärung manches für sich.

Auch das ungleiche Verhalten nahe benachbarter gleichnamiger Stöcke gegen das Befallenwerden, wie in dem Falle von *Helianthus annuus*, kann lediglich in der Verbreitung des Pilzes seinen Grund haben. Da die Infection, wie gezeigt wurde, durch Mycelfäden, welche gewöhnlich über den Boden wachsen, geschieht, und die Richtung, in welcher jene wachsen, zunächst abhängen muss von der Vertheilung der Nährstoffe und des Wassers an der Bodenoberfläche, so ist leicht vorstellbar, wie infolge dieser Vertheilung der eine Stock vom Pilze getroffen werden kann, andere nicht. Auf solchem Wege sind z. B. sicherlich in oben beschriebenem Topfexperiment die neun *Zinnia*pflanzen befallen worden und die zehnte frei geblieben. — Dass bei solchen Vorgängen Klima und jedesmalige Witterung mitbestimmend wirken, ist selbstverständlich.

Manche der in Rede stehenden Erscheinungen mögen sich nun vielleicht wirklich aus der Verbreitung des Pilzes allein erklären. Für alle, und gerade für die auffallendsten, individuellen und localen Differenzen ausreichend wird man die Erklärung aber nicht finden können. Es wäre doch ein zu sonderbares Spiel des Verbreitungszufalls, wenn Wachsthumsrichtung des Mycels oder Sclerotieneinschleppung immer so liefen, dass der Pilz 20 Jahre lang die Kartoffelfelder von Stavanger, wahrscheinlich alljährlich die Bohnen am Bodensee zerstört, und dieselben Pflanzen fast überall in Europa jahraus jahrein intact lässt; — oder in dem Strassburger botanischen Garten, wo er notorisch verbreitet ist, *Petunien* an den verschiedensten Localitäten immer befällt, Kartoffeln und Bohnen und vielerlei andere Pflanzen aber nicht, selbst wenn sie ganz nahe bei jenen stehen.

Es muss daher einen anderen, nicht in dem Pilze, sondern zunächst in den befallenen Pflanzen gelegenen Grund für die in Rede stehenden localen und individuellen Verschiedenheiten geben; allgemein ausgedrückt eine, sei es am gleichen Orte, sei es nach Localitäten individuell verschiedene Empfänglichkeit, Disposition für die Angriffe des Pilzes.

Dass es sich wirklich so verhält, lässt sich durch Versuche zeigen. Es wird gut sein, einige dieser etwas eingehender zu beschreiben und hierzu seien zuerst mit Buschbohnen im Freiland angestellte gewählt. Die Bohnen waren von denselben Sorten wie die im Bäumlegarten befallen beobachteten und die nachher zu besprechenden Sämlinge. Die Infection geschah an kräftige, reichlich Blüthen und junge Früchte tragende Stöcke, welche mit vielen anderen auf einem Beete standen. Um die Infection auszuführen, wurden mit kräftigem Mycel bedeckte Mohrrübenstücke auf oder dicht über dem Boden an die Stöcke gebracht, und zwar jedesmal Regenwetter dafür abgewartet, nöthigenfalls auch mit der Giesskanne nachgeholfen, um die zum Mycelwachsthum nöthige Befeuchtung zu erhalten. Bei einer der letzten, im September 1885 während andauernden Regenwetters angestellten Infectionen erhielt z. B. ein Stock das Mohrrübenstück an der Ansatzstelle eines kurzen basalen Astes. Nach 4 Wochen war dieser Ast von der Applicationsstelle aus abgestorben; etwa 1 Decimeter weit hatte er die charakteristische strohbleiche Farbe, enthielt *Peziza*-Mycelium und in dem Marke ein kleines reifes Sclerotium. Weiter

war der Pilz nicht gedrungen, der ganze übrige Stock blieb dauernd gesund. Auf dem Mohrrübenstück waren mittlerweile 10 kräftige Sclerotien gereift. Ganz entsprechende Resultate erhielt ich jedesmal, mehrere Jahre, bei den Infectionen blühbarer Stöcke im Freiland, nur dass der Pilz gewöhnlich nur ganz wenig, 1-2 Ctm. weit in den Bohnenpflanzen vordrang und keine Sclerotien bildete. — Bei den Versuchen von 1885 zeigte sich zum Ueberfluss noch des weiteren, dass das Ausbleiben der Bohnenzerstörung nicht in dem Mangel infectionstüchtigen Pilzes auf dem Beete seinen Grund hatte. Im Spätherbst und Winter nämlich, als die Bohnenpflanzen normal abgestorben, grossentheils durch Sturm und Regen zu Boden gedrückt waren, fanden sich hier und da einzelne Zweige und halbreif gewordene Früchte vom Pilze ergriffen und mit Sclerotien im Innern.

Gänzlich negative Resultate ergaben wesentlich auf die nämliche Art wie die beschriebenen mit kräftigen erwachsenen Laubtrieben von *Solanum tuberosum*, sowohl im Freiland wie in geschlossenem feuchten Raum wiederholt angestellte Infectionsversuche.

Ein im Keller erwachsener, weisser, spindelförmiger Knollentrieb einer Kartoffel wurde, ebenfalls durch Annäherung, an seiner intacten Oberfläche inficirt. Auf dieser entwickelte sich das Mycelium zu einem dichten, fest angepressten kurzfilzigen Ueberzug; distincte Haftbüschel wurden nicht beobachtet. Soweit jener Ueberzug reichte und einige Millimeter darüber hinaus, auf eine Strecke von etwa 2 Ctm., bräunte sich die Oberfläche und sank etwas ein. Die mikroskopische Untersuchung erwies, 14 Tage nach der Infection, die Epidermiszellen und 2—3 hypodermale Schichten gebräunt und todt, aber nirgends einen Pilzfaden eingedrungen. Reife Kartoffelknollen, mit Mycel auf frische Schnittflächen inficirt und feucht gehalten, zeigten meist kein oder höchst geringfügiges Eindringen des Pilzes. Derselbe verbreitete sich intercellular, die Zellwände wurden schlaff und von einander getrennt, wie für *Daucus* beschrieben wurde, die Stärkekörner blieben intact. Nur ausnahmsweise wurde etwas tieferes Eindringen, bis etwa 1 Ctm., beobachtet; zuletzt immer Abgrenzung des gesunden Gewebes von dem befallenen durch eine Peridermschicht. — In die intacte Schale von Kartoffeln sah ich die *Peziza* nie eindringen, wenn ich jene in Infectionsbedingungen brachte.

Eine Reihe anderer, den angeführten sich anschliessender Infectionsresultate werden nacher noch, in anderem Zusammenhange, mitzutheilen sein.

Es stellt sich nun die weitere Frage, worin die Ursache der individuellen Verschiedenheit des Empfänglichseins für die Pilzinvasion besteht. Dieselbe vollkommen ausreichend zu beantworten, ist, wie von vorn herein zu erwarten, derzeit nicht möglich. Um der Beantwortung aber einigermaassen näher zu kommen, ist jetzt die oben andeutungsweise schon erwähnte Thatsache hervorzuheben, dass junge Sämlinge zahlreicher — vielleicht sämmtlicher — Dicotyledonenspecies von dem Mycelium unserer *Peziza* sofort ergriffen, durchwuchert und zerstört werden, mit schliesslicher Bildung von Sclerotien, wenn die von den Pflänzchen dem Pilze gelieferte Nährstoffmenge nicht zu gering ist. Ausser den schon oft erwähnten *Petunien*, *Zinnien*, *Phaseolus*, *Vicia Faba* nenne ich als infectionsempfänglich die Sämlinge von *Datura Stramonium*, *Lycopersicum esculentum*, *Trifolium* spec., *Viola tricolor*, *Helianthus annuus*, *Senecio vulgaris*, *Brassica Rapa*, *Napus*, *Lepidium sativum*, *Phaseolus multiflorus* — Species, welche mit Ausnahme der letztgenannten, weil gerade vorhanden, also beliebig herausgegriffen, zur Untersuchung kamen. Die Pflänzchen hatten theils erst die Cotyledonen, theils schon ein oder einige Laubblätter entfaltet. Auch junge, aus Knollen im Freiland erwachsene Triebe von *Solanum tuberosum*, mit 3—6 in Entfaltung begriffenen Laubblättern wurden, nach Infection auf die Internodien, sofort ergriffen und in wenigen Tagen zerstört.

Hieran schliesst sich eine andere, an einem Stocke von *Petunia violacea* gemachte Beobachtung. Derselbe stammte von einem durch *Sclerotinia* stark verheerten Beete. Er selbst war gesund geblieben, kräftig, hatte gut geblüht. Im November wurde er in Topfkultur ins Gewächshaus gebracht, und nach einiger Zeit, unter Glasglocke nass gehalten, an der Basis eines seiner Triebe mit Mycel inficirt. Dieses drang ein, wuchs aber nur auf der einen Seite des Triebes etwa 1 Ctm. weit in der Rinde aufwärts, dann stand sein Wachsthum still, der ganze Stock blieb die nächsten 2 Monate gesund. Derselbe Versuch im Januar an anderen vorjährigen Trieben des

Stockes wiederholt, ergab das gleiche Resultat. Dasselbe war mir, als ein Fall exquisiter individueller Infectionsunempfänglichkeit, unerwartet, denn in früheren Jahren, im Spätsommer, mit *Petunia*trieben vorgenommene Infectionen hatten jedesmal rasche Zerstörung des ganzen Triebes zur Folge gehabt. Im Januar begannen die Enden der Triebe neues Längenwachsthum; die neu zuwachsenden Stücke waren ein wenig etiolirt, sonst normal. Eines der jungen Internodien, von etwa 3 Ctm. Länge, wird nun mit wenig Mycel inficirt: der Pilz dringt sofort ein, durchwächst und zerstört das junge, noch drei Internodien über dem inficirten zählende Stück aufwärts bis zur Spitze und abwärts bis zum Grunde des unter dem inficirten stehenden Internodiums. Ein anderes Triebende, welches mit dem inficirten in Berührung gekommen war, wurde ebenfalls vom Mycel ergriffen und in derselben Weise wie das erste zerstört. Weiteres Vordringen des Pilzes fand nicht statt.

Diese Beobachtungen fassen sich dahin zusammen, dass Species, welche, wie viele der genannten, im erwachsenen Zustande den Angriffen des Pilzes auf ihre Vegetationsorgane widerstehen, im Jugendzustande infectionsempfänglich sind; und dass selbst, wie in dem Falle des *Petunia*stockes, Individuen, deren erwachsene Theile ausnahmsweise resistent sind, an ihren jungen Trieben leicht ergriffen werden. Der Grund der Resistenz muss hiernach liegen in Eigenschaften der Gewebe, welche die erwachsenen Theile haben und die jugendlichen noch nicht; jener der individuellen Verschiedenheiten in individuell ungleicher Umänderung der jugendlichen Eigenschaften in die erwachsenen; und die localen Verschiedenheiten darin, dass jene Umänderung aus örtlichen Gründen in verschiedenem Maasse erreicht wird.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Mycologische Untersuchungen. Von H. Zukal.

(Sep.-Abdruck aus der Denkschrift der math.-naturw. Classe der k. Akademie der Wiss. Bd. LI. Wien 1885. 16 S. gr. 4°. mit 3 Tafeln.)

Bei der grossen Mannigfaltigkeit, welche die bei der Fruchtbildung der Ascomyceten beobachteten Entwickelungs-Erscheinungen darbieten, darf jede eingehende Untersuchung jenes Vorganges allgemeineres Interesse beanspruchen. Zukal liefert in der vorliegenden Arbeit Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte der Fruchtkörper einer neuen *Peziza*, der *Ascodesmis nigricans* v. Tiegh., des *Hypomyces rosellus* (Alb. et Schwein.), des *Chaetomium crispatum* Fckl. und des *Thelebolus stercoreus* Tode, worüber aus obigem Grunde ausführlicher berichtet sei.

Das Mycelium der *Peziza* — Verf. gibt ihr keinen besonderen Namen — entwickelt auf mit Liebig'schem Fleischextract getränkter Pappe 2—4 Mm. breite und 1,5—3 Mm. hohe scheibenförmige, sitzende Fruchtkörper und sclerotienartige Knöllchen, welche nach Z.'s Angaben in keiner Beziehung zu jenen zu stehen scheinen. Der erste Anfang zur Bildung der Fruchtkörper besteht darin, dass sich die Hyphen um einen bestimmten Punkt des Mycels herum mit plastischen Stoffen füllen und dadurch knotig anschwellen. Die angeschwollenen Hyphenstücke treiben kurze dicke Seitenäste, welche sich unter einander und mit den Hauptästen zu einem Knäuel verschlingen, in dem alle Membranen äusserlich gallertig werden. Die oberste Zellschicht des Knäuels bildet durch directe Aussprossung die Paraphysen. Unter der Paraphysenschicht findet sich eine dünne Lage gekrümmter Hyphen, welche durch grössere Dicke und stärkeres Lichtbrechungsvermögen auffallen. Auch sie sind durch unmittelbare Sprossung aus den gallertigen Hyphen des Knäuels hervorgegangen und zerfallen weiterhin durch Querfächerung in fast isodiametrische Zellen, welche ihrerseits durch Aussprossung die Asci erzeugen.

Die Entwickelungsgeschichte der *Ascodesmis nigricans* v. Tieghem ist bereits früher von v. Tieghem behandelt worden (Bulletin de la soc. bot. de France. t. 23, 1876), dessen Angaben Z. erweitert. Seitenzweige eines einzigen etwas angeschwollenen und mit plastischen Stoffen erfüllten Hyphenastes oder mehrere ebensolche auf mannigfache Art verwobene Hyphenäste bilden ein tafelförmiges Geflecht, aus dessen oberen Gliedern blasige Ausstülpungen hervortreten, welche theils zu Ascis, theils — namentlich die peripherischen — zu runden Gemmen werden. Die bald vor, bald nach den Ascis auftretenden Paraphysen entstehen wahrscheinlich aus Hyphen, welche nicht zu dem schlauchbildenden Geflecht gehören. Die Gemmen registrirt der Verf. als den Ascis homologe Gonidien, indem er sie als Hemmungsbildungen jener auffasst. In diesem Falle dürfen sie natürlich nicht als Homologa der *Botrytis*- oder *Aspergillus*gonidien betrachtet werden.

Die Fruchtanlagen von *Hypomyces rosellus* (Alb. et Schwein.) entstehen, indem an gewissen Mycelstellen in zwei oder drei bei einander liegenden Hyphen bestimmte kurze, gewöhnlich nur aus drei bis vier

Zellen bestehende Stücke bedeutend anschwellen, während sich auf Kosten der benachbarten Myceltheile Protoplasma in ihnen sammelt. Von ihnen ausgehende reichlich sich verästelnde Ausszweigungen veranlassen die Entstehung eines fleischigen, pseudoparenchymatischen Körpers, der eine carminrothe Färbung annimmt. Durch weiteres Wachsthum und radiale Dehnung entsteht in seinem Innern eine Höhlung, welche später wieder von ihrer Wand her durch zarte Hyphen — die Nucleophysen — ausgefüllt wird. »Sobald die Entwickelung der Perithecien so weit vorgeschritten ist, bemerkt man an der Basis derselben, hart unter der Nucleophysenschicht, einige wenige geschlängelte Hyphen, die sich durch ihr grösseres Lichtbrechungsvermögen auffallend machen.« Sie septiren sich reichlich und verwandeln sich rasch in ein pseudoparenchymatisches Polster, aus dem unmittelbar die Asci hervorgehen.

Bei *Chaetomium crispatum* sollen die Anlagen der Perithecien »in rein vegetativer Weise lediglich durch Aussprossen und Verknäueln mehrerer etwas angeschwollener Hyphen entstehen, die sich optisch durch ein grösseres Lichtbrechungsvermögen auszeichneten.« Im Innern dieser Primordien differenzirt sich schon früh »eine Art von Woronin'scher Hyphe, d. h. ein protoplasmareicher, unregelmässig gewundener, dicker Zellenstrang,« dessen Verschlingungen die Gestalt eines Kegels annehmen, der mit seiner Spitze gegen den künftigen Mündungskanal hinwächst. Ihr entsprossen die Asci, während die Paraphysen aus der Perithecienwand hervorgehen.

Sieht man von manchen Unklarheiten ab und sucht man die vier beschriebenen Pilze in der de Bary'schen Ascomycetenreihe unterzubringen, so lässt sich die *Peziza* wohl mit *Ascodesmis* zusammenordnen, deren Stellung zwischen *Claviceps* und *Sphyridium* durch Zukal's Angaben nicht alterirt wird (s. de Bary, Vergl. Morph. u. Biol. d. Pilze etc. S. 240). Auch *Hypomyces rosellus* dürfte sich hier anschliessen, während *Chaetomium crispatum* seinen Platz am besten bei *Polystigma* (l. c. S. 233) findet.

Ein ganzes Kapitel der Arbeit widmet Z. einer von ihm mit *Thelebolus stercoreus* Tode, wie mir scheint, mit Grund, identificirten Pilzform. Ihre Fruchtkörper finden sich auf Hasenfäces etc. Sie stellen rundliche, etwa senfkorngrosse Gebilde dar, welche von einer allseitig geschlossenen pseudoparenchymatischen Rinde umgeben sind und einen einzigen vielsporigen Ascus führen. Die Sporenkeimung und der erste Beginn der Fruchtentwickelung wurden nicht beobachtet; die frühesten Stadien, welche Zukal vorlagen, zeigten bereits den Ascus als hyphenumhüllte kugelige Blase mit einem grossen Zellkerne. Ausführlich bespricht dagegen Z. die Vorgänge bei der Sporenentleerung, welche viel Aehnlichkeit mit den bei *Protomyces macrosporus* stattfindenden Erscheinungen zeigen. Wird der Fruchtkörper des *Thelebolus* mit Wasser benetzt, so sprengt die quellende Inhaltsmasse die Rinde an einer bestimmten Stelle und der Ascus tritt ganz oder theilweise durch den Riss ins umgebende Wasser aus. Durch eine besonders differenzirte poröse Hautstelle am Scheitel des Ascus dringt jetzt rasch Wasser in sein Inneres ein. Im selben Moment zieht sich eine besondere, die Sporen wie ein Sack umhüllende Plasma(?)schicht zusammen und zwingt die ersteren zu einer möglichst dichten Aneinanderlagerung in der Scheitelregion des Ascus. Zugleich quellen in der Basisregion des Schlauches aufgestapelte Substanzen, welche als »Blättchen oder Bläschen« erscheinen, stark auf; der Ascus dehnt sich und reisst endlich am Scheitel, wobei der Sporenballen bis auf 1,5 Ctm. Entfernung herausgeschleudert wird.

Eine Discussion der systematischen Stellung des *Thelebolus* muss bis zum völligen Bekanntwerden seiner Entwickelungsgeschichte verschoben werden. Z. zieht den Pilz als saprophytischen Verwandten der *Erysipheen*, speciell von *Podosphaera* an.

Am Schlusse seiner Arbeit beschreibt Z. monströse Exemplare von *Eurotium herbariorum* Link. Er beobachtete nämlich die Bildung reifer Asci an schraubig gekrümmten Hyphen bei gleichzeitigem Ausbleiben des Antheridienzweiges und der Berindung. Aus diesem Vorkommniss Schlüsse über den morphologischen Werth des Antheridienzweiges zu ziehen, ist ebenso unangebracht wie jeder Schluss aus einer teratologischen Erscheinung, der nicht schon in normalen Verhältnissen ausreichend begründet ist. Z. deutet denn auch derartige Schlüsse nur an, indem er sie als gewagt bezeichnet. Büsgen.

Organisation dorsiventrale dans les racines des Orchidées. Par E. de Janczewski.

(Annales des sciences nat. 7. Sér. T. II. p. 55—80. Mit 3 Tafeln.)

Verf. zeigt, dass bei den *Orchideen* an Luftwurzeln alle Uebergänge vorkommen von der Abwesenheit aller Dorsiventralität bis zur deutlich ausgebildeten Dorsiventralität, während die Bodenwurzeln, wo vorhanden, radiär gebaut sind. *Eria laniceps* und *Oncidium sphacelatum* zeigen keine Spur von Dorsiventralität, die cylindrischen Wurzeln von *Epidendron nocturnum* äusserlich gleichfalls nicht. Bei *Sarcanthus rostratus* ist die Axe des Cylinders etwas verschoben. *Phalaenopsis amabilis* hat einen biconvexen, etwas abgerundeten Querschnitt. Bei *Aeranthus fasciola* endlich ist die Dorsiventralität am ausgeprägtesten. Die Oberseite ist eben oder ein wenig convex und stark gefaltet, die Unterseite ist stark convex und läuft in zwei seitliche Flügel aus. Der äusseren Dorsiventralität

entspricht eine Dorsiventralität im anatomischen Bau. Diese ist gleichfalls bei *Epidendron* vorhanden.

Die Differenzen im anatomischen Bau zwischen Ober- und Unterseite finden sich ausschliesslich im Velamen, in der Endodermis und in der Vertheilung der »réservoirs aériens«. Letztere kommen niemals auf der Oberseite der Luftwurzeln, sondern nur auf der Unterseite und eventuell an den Seiten vor, während sie bei den Bodenwurzeln gleichmässig über den Querschnitt vertheilt sind. Die Endodermis zeigt im Allgemeinen auf der Unterseite eine geringere Verdickung der Membranen. Im Velamen sind die Zellen auf der Unterseite voluminöser und weniger stark verdickt als auf der Oberseite. Nur bei *Aeranthus* sind die Differenzen etwas beträchtlicher. Hier besteht das Velamen der Unterseite aus drei Zelllagen, während das der Oberseite nur aus einer Lage von Zellen mit stark verdickter Innenwand und zarter Aussen- und Seitenwand aufgebaut ist. Diese letzteren werden zerstört, so dass nur die innere stark verdickte Wand erhalten bleibt.

Im Allgemeinen erscheint die Oberseite, denn hier fungiren die Wurzeln als Assimilationsorgane, intensiver grün als die Unterseite. Dieser Umstand legte die Frage nahe, ob etwa die Dorsiventralität dieser Luftwurzeln eine Wirkung des Lichtes, oder ob sie den Wurzeln angeboren sei. Zur Entscheidung dieser Frage wurde die Spitze der wachsenden Wurzel mit Stanniol umwickelt, damit die Einwirkung des Lichtes ausgeschlossen wäre. Nach einigen Wochen stellte sich heraus, dass die Luftwurzel bei *Epidendron* und *Phalaenopsis* den radialen Bau der Bodenwurzel angenommen hatte. Bei *Sarcanthus* gelang es nur zum Theil, die Dorsiventralität zu beseitigen. Diesen Misserfolg schiebt Verf. auf die Langsamkeit des Wachsens, es wäre demnach die dorsiventrale Ausbildung gleichsam eine Art Nachwirkung des Lichtes. Bei *Aeranthus* ist es unmöglich, durch Verdunkelung die Dorsiventralität zu beseitigen. Sie soll deshalb dieser Pflanze angeboren sein. Indess wäre es doch möglich, dass auch andere Ursachen auf diese Dorsiventralität Einfluss hätten. Das nämliche gilt natürlich auch für *Sarcanthus*. Der stricte Beweis, dass in dem einen Falle die Dorsiventralität eine Nachwirkung des Lichtes, im anderen angeboren sein, ist nicht geführt.

Wieler.

Zur Kenntniss der Kerntheilung bei den Protozoen. Von Dr. med. Wilh. Pfitzner. 15 S. mit 1 Tafel.

(Morphol. Jahrbuch. Bd. XI.)

Verf. untersuchte die Kerntheilung bei *Opalina Ranarum* und vermochte festzustellen, dass die Karyokinese hier in derselben Weise verläuft wie bei *Salamandra*. Sehr deutlich konnte der Vorgang der Einschnürung des Kernes verfolgt werden. Seine Abgrenzung gegen das umgebende Plasma verlor sich niemals während der Theilung, wie das Verf. vor Kurzem auch für den Salamander nachgewiesen hat [1]). Dieses Resultat ist insofern von besonderem Interesse, als dasselbe eine weitere Stütze bietet für die von Pfitzner vertretene Ansicht von der Gleichartigkeit der karyokinetischen Processe bei allen Organismen. Nach Angaben von R. Hertwig und Gruber soll allerdings die Kerntheilung der Protozoen in anderer Weise erfolgen als bei höheren Thieren. Auch nach Fisch ist letzteres für einige Flagellaten der Fall, während *Codosiga* sich wie *Opalina* verhält [2]). Dennoch ist es nicht unwahrscheinlich, dass eine Nachuntersuchung der von den genannten Autoren behandelten Objecte mit den von Pfitzner angegebenen Methoden zu Resultaten führen würde, welche mit den von Pfitzner erhaltenen übereinstimmen. Dass bei niederen Pflanzen an Kernen, welche in indirecter Theilung begriffen sind, die scharfe Abgrenzung des Kernes gegen das Protoplasma sich in allen Theilungsstadien mit derselben Deutlichkeit wird nachweisen lassen wie bei *Opalina*, dafür sprechen verschiedene auf Algen und Pilze bezügliche Angaben von Berthold [3]), Schmitz und Strasburger [4]). E. Zacharias.

Personalnachrichten.

Herr Lic. phil. N. H. Nilsson ist zum Docenten der Botanik an der Universität Lund ernannt worden.

Herr Dr. N. Wille ist vorläufig bis Ende dieses Jahres mit der Versehung der Professur der Botanik an der Universität Stockholm betraut worden.

Neue Litteratur.

Arcangeli, G., Poche parole sull' Istituto Botanico Pisano. (Estratto dal Bull. della R. Soc. Toscana di Orticultura. Anno XI. 1886.)

— Sopra alcune dissolusioni carminiche destinate alla coloritura degli elementi istologici. (Estratto dai Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali. 1885.)

— Sopra l'azione dell' acido borico sul germogliamento dei semi. (Ibidem 1885.)

Camus, G., Note sur les *Orchis militaris* L., *purpurea* Huds, *Simia* Lamb., leurs variétés et leurs hybrides dans la flore parisienne. Paris 1885. J. Lechevalier. 8 p. gr. 8. avec 1 planche.

Cohen, Ch. A., Ondersoekingen omtrent een op *Saccharomyces glutinis* (Cohn) gelijkend Pigmentvormend Organisme (*Protophyton Saccharomycetoïdeum*). (Overgedrukt uit het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. 1886.)

---

[1]) Zur morphol. Bedeutung des Zellkerns. Morphol. Jahrb. XI. Referat: Bot. Ztg. 1885.

[2]) Untersuchungen über einige Flagellaten und verwandte Organismen. Leipzig 1885.

[3]) Mittheilungen aus der zool. Station zu Neapel. Bd. II. Heft 1. 1880.

[4]) Zellbildung und Zelltheilung. 3. Aufl. S. 203.

Deniker, J., Atlas manuel de botanique, illustrations des familles et des genres de plantes phanérogames et cryptogames, avec le texte en regard. Dessins de Riocreux, Cusin, Nicolet, Chevrier, Chediac etc. Livr. 6 à 50. (Fin.) Paris, J. B. Baillière et fils. p. 41 à 400 4° et planches.

Fischer v. Waldheim, A., Der internationale Congress f. Botanik u. Gartenbau u. d. allgem. Ausstellung f. Gartenbau in Antwerpen. Officieller Bericht. Warschau, Ch. Kowalewski (russisch).

Frenzel, J., Das Idioplasma u. die Kernsubstanz. Ein kritischer Beitrag zur Frage nach dem Vererbungsstoff. (Sep.-Abdruck aus dem Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. XXVII.)

Fuller, A. S., Practical Forestry: a Treatise on the Propagation, Planting, and Cultivation. With a Description and the Botanical and Popular Names of all the Indigenous Trees of the United States, both Evergreen and Deciduous. With Notes on a Large Number of the most valuable Exotic Species. London, Trübner & Co. 12.

Galippe, Note sur un champignon développé dans la salive humaine. (Journ. de l'anat. et de la physiol. 1885. 16 p. 6.)

Gray, Asa, Synoptical Flora of North America. Supplements and Indexes. The *Gamopetalae*. New-York.

Haberlandt, G., Zur Anatomie u. Physiologie d. pflanzlichen Brennhaare. (Aus dem XCIII. Bde d. Sitzungsberichte d. k. Ak. d. Wiss. I. Abth. Febr.-Heft. 1886.)

Hartig, Th., Vollständige Naturgeschichte der forstl. Culturpflanzen Deutschlands. Neue Ausgabe. 1. Lief. Leipzig, A. Felix. 144 S. 4. mit 30 kol. Kupfert.

Hehl, R. A., Von den vegetabilischen Schätzen Brasiliens und seiner Bodencultur. Mit 1 Karte und 1 Tafel. Leipzig, W. Engelmann. (Nova Acta der k. Leop.-Carol. Deutschen Ak. d. Naturf. Bd. 49. Nr. 3.)

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 18. Lief. Stuttgart, C. Hoffmann. fol. Mit 3 Tafeln.

Hueppe, F., The Methods of Bacteriological Investigation; written at the request of Dr. R. Koch; tr. by Hermann M. Biggs, M. D. Illus. New York, D. Appleton and Comp. 218 p. 8.

Johne, Beiträge z. Aetiologie d. Infectionsgeschwülste. (Sep.-Abdruck aus der Deutschen Zeitschrift für Thiermed. u. vergl. Pathologie. XII. Bd.)

Just's Botanischer Jahresbericht. Herausg. v. E. Köhne u. Th. Geyler. 11. Jahrg. (1883). 2. Abth. 1. Hälfte. Berlin, Gebr. Borntträger. 528 S. gr. 8.

Kamienski, F., Vergl. Untersuchungen über die Entwickelung u. den Bau v. *Utricularia*. St. Petersburg (russisch).

Karsch, A., Vademecum botanicum. Handbuch zum Bestimmen der in Deutschland wildwachsenden, sowie im Feld u. Garten, im Zimmer u. Gewächshaus kultivirten Pflanzen. Lief. 1. Mit 129 Illustrationen. Leipzig, Otto Lenz.

Kastanie, die, u. deren Verwendung. Meran, S. Pötzelberger. 24 S. 16.

Kneucker, A., Führer durch die Flora von Karlsruhe u. Umgegend. Karlsruhe, J. J. Reiff. 167 S. 12.

Leunis, J., Analytischer Leitfaden f. den ersten wiss. Unterricht in d. Naturgeschichte. 2. Heft. Botanik. 9. Aufl., neu bearbeitet von A. B. Frank. Hannover, Hahn'sche Buchh. 264 S. gr. 8.

Magnus, P., Kurze Notiz über Hexenbesen. (Deutsche Gartenzeitung. Nr. 17. 1886.)

Mejer, L., Schulbotanik für Hannover. Hannover, Hahn'sche Buchh. LV, 187 S. 8.

Molisch, H., Untersuchungen über Laubfall. (Aus dem XCIII. Bde der Sitzungsberichte d. k. k. Akad. d. Wiss. I. Abth. Febr.-Heft. Jahrg. 1886.)

Morthier, P., Flore analytique de la Suisse. 6. Ed. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé. 453 S. 16.

Naturgeschichte des Pflanzenreichs. Grosser Bilderatlas für Schule u. Haus. 12.—18. Lief. Stuttgart, E. Hänselmann. 20 S. fol. mit 14 Tafeln.

Neumann, M., Kunst d. Pflanzenvermehrung. 5. Aufl., durchgesehen u. erweitert von J. Hartwig. Weimar, B. Fr. Voigt. 234 S. gr. 8.

Noll, Fr., Vierundzwanzig Blüthendiagramme. Für Studierende zusammengestellt. Breslau, F. Hirt.

Petit, P., Note sur le développement des auxospores chez les *Cocconema cistula*. Paris 1885. J. Lechevalier. 5 p. gr. 8 avec 1 pl. col.

Radde, G., Die Fauna u. Flora des südwestl. Caspi-Gebietes. Leipzig, F. A. Brockhaus. 425 S. 8. Mit 3 Tafeln.

Dieses Werk, vorzugsweise zoolog. Inhalts, bringt auf 72 Seiten ein Verzeichniss aller bis jetzt in Talysch beobachteten phanerogamen Pflanzen u. Farnkräuter, nebst Angaben über Vorkommen u. Höhenverbreitung.

Richard, O. J., Les *Hyménolichens*. Paris, J. Lechevalier. 8 p. gr. 8.

Rivers, T., The Miniature Fruit Garden: or, the Culture of Pyramidal and Bush Fruit Trees. 19. edit. London, Longmans, Green & Co. 200 p. 8.

Saccardo, P. A., Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. IV. *Hyphomycetes*. Berlin, R. Friedländer & Sohn.

— Fungi italici autographice delineati. Fasc. 37 et 38. (Schluss). Ibidem. 14 Seiten 4 mit 60 Tafeln.

Schimper, A. F. W., Taschenbuch der med.-pharmac. Botanik u. pflanzl. Droguenkunde. Strassburg, J. H. Ed Heitz. 214 S. 8.

— Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Nahrungs- u. Genussmittel. Mit 79 Holzschn. Jena, Gustav Fischer. 140 S. 8.

Seynes, J. de, Recherches pour servir à l'histoire naturelle des végétaux inférieurs. Fasc. 3. 1. partie: De la formation des corps reproducteurs appelés acrospores. Paris, G. Masson. 56 p. 4. et 3 planches col.

Wesselhöft, J., Der Rosenfreund. 6. Aufl. Weimar, B. Fr. Voigt. 286 S. gr. 8.

Anzeigen.

Das Kryptogamenherbar „**Herbarium Haufleriauum**" des im Jahre 1885 gestorbenen **Ludwig** Freiherrn **von Hohenbühel**, genannt **Heufler zu Rasen**, mit 1431 Gattungen, 8614 Arten und ungefähr 30400 Exemplaren mit mehreren Originalexemplaren, die seinen Namen führen, ist verkäuflich.

Besonders erwähnt wird dieses Herbar im dritten Sitzungsberichte der zool.-bot. Gesellschaft in Wien vom Jahre 1853, S. 166—170, im VIII. Bande des von Wurzbach'schen biographischen Lexicons von Oesterreich (Ausgabe vom Jahre 1862, S. 454) und in Nr. 1 der Oesterr. botan. Zeitschrift vom Jahre 1868. Nähere Anfragen beliebe man an **Paul** Baron **Hohenbühel** in. Innsbruck, Universitätsstrasse 3, Tirol, Oesterreich-Ungarn, zu richten. [19]

Für mein **Handelsarboretum** (ca. 5000 Gehölsformen) suche ich demnächst einen Buchführer, der zugleich tüchtiger, im Herbarisiren erfahrener Botaniker ist und aus Interesse zur Sache mit einem bescheidenen Auskommen vorlieb nimmt. [20]

Rittergut Zöschen bei **Merseburg.** **Dr. Dieck.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 26.** 2. Juli 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten (Forts.). — **Litt.**: R. Hoffmann, Untersuchungen über die Wirkung mechanischer Kräfte auf die Theilung, Anordnung und Ausbildung der Zellen beim Aufbau des Stammes der Laub- und Nadelhölzer. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten.

Von

A. de Bary.

(Fortsetzung.)

Worin die Umänderung besteht, ist bis zu gewissem Grade leicht einzusehen, wenn man erwägt, welche Eigenschaften jene jugendlichen Sämlinge und Triebe mit einander und mit den leicht empfänglichen saftigen Wurzeln, wie *Daucus*rüben, gemein haben und was wir von den Aenderungen dieser Eigenschaften beim Uebergang in den erwachsenen Zustand wissen. Jene Sämlinge gehören sehr ungleichen Species an, die chemische Zusammensetzung ihrer Trockensubstanz, welche dem Pilze die Nährstoffe zu liefern hat, speciell der im Zellinhalt enthaltenen verbrennlichen und unverbrennlichen Körper, muss daher innerhalb relativ weiter Grenzen ungleich sein; in einer speciellen Uebereinstimmung der rein chemischen Zusammensetzung kann das den leicht empfänglichen Theilen Gemeinsame und sie von dem unempfänglichen Unterscheidende nicht liegen. Gemeinsam ist dagegen allen in Frage stehenden Theilen die relative Weichheit, geringe Elasticität und Biegungsfestigkeit [1]), welche in entsprechenden Eigenschaften der Zellwände ihren Hauptgrund haben. Mit dem Uebergang in den Zustand, welchen man erwachsen nennt, ändern sich diese Eigenschaften. Schon hierdurch wird wahrscheinlich, dass ein Hauptgrund der in Frage stehenden Umänderung und ungleichen Empfänglichkeit in der Beschaffenheit der Zellmembranen gelegen ist; und diese Ansicht findet eine erhebliche Stütze in der Thatsache, dass der Pilz, wo er gedeiht, die Zellwände in der oben beschriebenen Weise angreift. Man kann an geeigneten Vergleichsobjecten direct erkennen, wie das Enzym, welches die Zerstörung verursacht, die Membranen empfänglicher Theile rasch angreift, die der anderen wenig oder nicht. Mit Beziehung auf die weiter oben gegebene Beschreibung der Enzymwirkungen sei hierfür noch ein Beispiel beschrieben, entnommen von dem letzterwähnten, in seinen alten Theilen resistenten *Petunia*stock. Schnitte von alten, vorjährigen Internodien, *A*, und von jungausgetriebenen, eben etwa am Ende der Längsstreckung angelangten, *B*, wurden unter sonst ganz gleichen Bedingungen in die Sclerotienflüssigkeit gebracht. Nach 4 Stunden ist in dem Parenchym der Rinde und des Markes, auf welche es für die in Rede stehende Frage allein ankommt, überall Plasmolyse im Gange, und in *B* sind die Zellwände dieser Regionen schon blass, gequollen; nach 8 Stunden sind dieselben, in der bekannten Weise, leicht von einander trennbar, schlaff, weich, nach etwa 24 Stunden fast unkenntlich. In *A* dagegen ist während 24 Stunden kaum eine Veränderung der Membranen in besagten Regionen zu bemerken; 36 Stunden nach Einbringung in die Flüssigkeit scheinen die Wände etwas blasser zu sein, doch ist die Veränderung so unbedeutend, dass eine bestimmte Aussage nicht möglich; und ihr Verband ist noch so fest wie auf dem frischen Schnitte. Nur die Membranen der Cambiumzellen sind in *A* stark erweicht. Die verholzten Elemente von Holz- und Bastring zeigten keine merkbaren Veränderungen.

Welcher Art nun weiter die zur Resistenz führende Aenderung der Membranen ist, lässt sich höchstens vermuthen. Wie wiederholt angegeben, werden verholzte und verkorkte Membranen von dem Enzym der *Sclerotinia* nicht oder nicht bemerkbar angegriffen; wo solche vorhanden, ist also auch Resistenz zu erwarten. Allein in den hier

[1]) Vergl. Sachs, Lehrbuch. 4. Aufl. S. 747 ff.

besonders in Betracht kommenden Parenchymmassen krautiger Pflanzen handelt es sich nicht um solche, sondern um relativ reine Cellulosemembranen. Zwischen den *Petunia*-Internodien *A* und *B* z. B. war kein Unterschied zu erkennen weder in der Dicke der in Frage kommenden gleichnamigen Parenchym-Membranen, noch ihrer exquisiten Cellulosefärbung durch Chlorzinkjod. Der trotzdem vorhandene grosse Unterschied ihrer Reaction auf die Sclerotienflüssigkeit hat also seinen Grund in Differenzen, welche nicht direct mikroskopisch sichtbar noch durch die gewöhnlichen Färbereagentien nachweisbar sind. Aehnliches gilt für die untersuchten übrigen Fälle. Von den mancherlei Nüancen in dem molecularen Aufbau der Membranen, welche unter dem Collectivnamen Cellulosehäute zusammengefasst werden, haben wir nun derzeit viel zu geringe Kenntniss, um eine bestimmte Aussage über die Qualität jener Differenzen begründen zu können. Am nächsten liegt noch, auf Grund der bekannten Thatsachen, die Annahme, dass dieselben wesentlich in der verschiedenen relativen Menge des in den Membranen enthaltenen Imbibitionswassers beruhen. Es ist bekannt, dass in jungen Sämlingen und Trieben der relative Wassergehalt erheblich höher ist als bei erwachsenen krautigen Pflanzen. Wie es sich dabei speciell mit dem relativen Wassergehalt der hier in Frage kommenden unverholzt bleibenden Membranen verhält, ist allerdings meines Wissens nicht entschieden und wird auch schwer präcis festzustellen sein; allein der Annahme, dass sich jene Membranen dem gesammten Körper entsprechend verhalten, steht wenigstens kein Bedenken entgegen. Für dieselbe kann noch die Weichheit der jungen Membranen geltend gemacht werden. Und dass eine Vermehrung des Imbibitionswassers die Wirkung des Pilzenzyms fördert und umgekehrt, steht in Uebereinstimmung mit anderweiten Anschauungen sowohl als Erfahrungen: um ein etwas übertriebenes, aber anschauliches Beispiel zu nennen, so greift Diastase das zu Kleister gequollene Amylumkorn schnell an, das nicht gequollene langsam.

Vielleicht kann hier noch eine andere Beobachtung, welche ich in mannigfaltiger Einzelgestaltung oft gemacht habe, als Argument angeführt werden, dass nämlich manche, dem Pilze sonst widerstehende Theile von diesem ergriffen und zerstört werden, wenn

man sie übermässig nass hält. Immer ist mir das allerdings nicht gelungen; nie z. B. mit erwachsenen Stöcken von *Phaseolus multiflorus*. Allein ich erhielt üppige Entwickelung und Sclerotienbildung des Pilzes und totale Zerstörung durch ihn an den spontan nie von *Sclerotinia* befallenen holzigen Wurzeln und zugehörigen Blüthenstengeln von wilder *Daucus Carota*, den Wurzeln von *Foeniculum officinale*, meinen im Garten stets pilzfrei gebliebenen Topinamburstengeln, wenn ich diese Theile in sehr feuchtem Raume, auf nasses Papier gebracht oder mit einem Schnittende in Wasser gestellt, mit Mycel inficirte. Dass bei diesen Versuchen ein Absterben der Theile der Pilzinvasion nicht vorausging, wurde sicher gestellt. Dass eine Vermehrung des Imbibitionswassers bei denselben stattgefunden habe, ist nichts weniger als bewiesen, ich führe daher die Beobachtungen hier auch nur mit allem Vorbehalt in die Argumentation ein. Sie passen aber in dieselbe darum, weil sie die Annahme einer gesteigerten Wassereinlagerung in die Membranen von ihrer Seite aus zur Erklärung nahe legen und eine andere Annahme oder directe Beobachtung zu ihrer Erklärung nicht vorhanden ist.

Nach den mitgetheilten Beobachtungen ist es im Grunde überflüssig, noch besonders hervorzuheben, dass das Wesen der Resistenz gegen die Angriffe des Pilzes für die in Betracht kommenden Fälle nicht, wie a priori anzunehmen nahe liegt und ich selber früher gemeint habe, in einem Widerstand gegen das Eindringen desselben durch die Oberflächenschichten des zu befallenden Pflanzenkörpers beruht. Solcher Widerstand kommt vor, z. B. seitens der Korkschichten einer Kartoffelknolle; auch für die Epidermis erwachsener Internodien von *Vicia Faba* glaube ich, ihn beobachtet zu haben, bin jedoch der Sache nicht sicher. Die für *Phaseolus vulgaris*, *Petunia* mitgetheilten Beobachtungen, denen ich ähnliche an Kartoffelstengeln gemachte anschliessen kann, zeigen, dass Eindringen stattfindet, dass dann aber früher oder später das Wachsthum des Pilzes stille steht. Man könnte nun weiter meinen, dies fände vielleicht darum statt, weil das Mycelium fast ausschliesslich intercellular wächst und in den betreffenden Fällen die hierzu erforderlichen Intercellularräume nicht vorhanden sind. Das könnte ja zutreffen, in den untersuchten Fällen aber

ist dem nicht so, es sind, speciell in dem Stengelparenchym, geräumige Intercellulargänge hinreichend vorhanden, und das Mycel könnte ja, wie oben besprochen wurde, seine intercellulare Bahn, durch Lösung der Zellwände, selber herstellen.

Wenn wir in der Constitution der Zellwände einen oder den Hauptgrund der Empfänglichkeit für die Pilzinvasion resp. die Entwickelungsmöglichkeit des Pilzes finden, so ist damit nicht gesagt, dass nicht auch andere in der stofflichen Zusammensetzung der Nährpflanze gelegene Differenzen fördernd oder hindernd mitwirken können, insofern sie die Qualität und Menge der Nährstoffe für den Pilz modificiren. Gerade für die individuellen Unterschiede der Empfänglichkeit dürften dieselben jedoch wenig ins Gewicht fallen, zumal wenn man sich erinnert, dass der Pilz in sehr verschiedenartigen Nährlösungen gedeiht.

Was die localen Verschiedenheiten der Pilzempfänglichkeit betrifft, wie sie besonders bei den Bohnen am Bodensee und den Kartoffeln von Stavanger hervortreten, so sind dieselben individuelle, welche durch besondere, locale äussere Ursachen entstanden sein müssen. Letztere müssen dann selbstverständlich gegeben sein in den intricaten Agentien, welche mit den Worten Klima und Bodenbeschaffenheit zusammengefasst werden; und auch die auf engem Raum beobachteten individuellen Unterschiede können dann vielleicht auf eng localisirte analoge Verschiedenheiten, speciell der Bodennahrung zurückgeführt werden. Die Entscheidung, welches die in jenen complicirten Agentien enthaltenen eigentlich wirksamen Ursachen sind, würde sehr umfangreiche Experimente erfordern, welche derzeit nicht angestellt worden sind. Etwas eingehendere Beobachtungen über die betreffenden Verhältnisse im Grossen stehen mir nur für die Erscheinungen an den Bohnen zu Gebot. Ich will sie kurz beschreiben, weil sie vielleicht einige Anhaltspunkte für spätere Beobachter und für die Praktiker geben können. In jenem Garten des Bäumle am Bodensee standen die Bohnenbeete auf überreich, mit Küchenabfällen und Jauche gedüngtem Boden; die einen waren durch Obstbäume etwas beschattet, andere hatten aber den ganzen Tag volle Sonne. Die anderen am Bodensee, ausserhalb des Bäumlegartens, gefundenen befallenen Stöcke standen auf kiesigem Ackergrund,

über dessen speciellere Zusammensetzung und Düngung ich nichts weiss, und in voller Sonne. Der Bäumlegarten liegt dicht beim Ufer und nur wenig über dem Spiegel des Sees; die anderen Orte etwas mehr landeinwärts, aber in demselben Niveau, mit Ausnahme eines, auf einer etwa haushohen Anhöhe gelegenen. Während der Beobachtungszeit herrschte 1880 sehr regnerisches Wetter, 1879 fast 6 Wochen lang heiterer, sehr warmer Spätsommer mit nur seltenen kurzen Gewitterschauern; bis Mitte August war aber eine lange Regenzeit vorhergegangen. Das Befallen war in beiden Jahren nicht merklich verschieden, in dem heiteren eher stärker als in dem anderen.

Die immun bleibenden Bohnenbeete im Strassburger botanischen Garten haben magern Boden, der 1885 seit 4 Jahren nicht gedüngt war, kiesigen Untergrund, trockene Lage, volle Sonne. Hiernach ist für die Bodenseestandorte gemeinsam und von dem Strassburger verschieden die überaus feuchte Lage, dicht beim See, welche ein häufiges tiefes Sinken der Transpiration der Pflanzen zur Folge haben muss. Dass hierdurch der Wassergehalt der Membranen im Sinne unserer Hypothese vermehrt wird, ist nicht erwiesen, aber wohl denkbar, diese scheint daher auch von dieser Seite eine Unterstützung zu finden. Doch steht da wiederum die Thatsache entgegen, dass dauerndes Regenwetter die Empfänglichkeit an anderen Orten nicht merkbar erhöht hat. Freilich bleiben am See die Pflanzen während ihrer ganzen Vegetationszeit der hochgradigen Feuchtigkeit ausgesetzt, in den trockeneren Lagen doch immer nur vorübergehend. Sei dem nun wie ihm wolle, über unsichere Wahrscheinlichkeiten kommt man vorläufig nicht hinaus.

Ich will daher nur noch die weitere Thatsache anführen, dass die für *Sclerotinia* empfänglichen Bohnen im Uebrigen nichts weniger als etwa schlecht oder krankhaft entwickelt waren, sondern im Gegentheil sehr kräftig und von qualitativ und quantitativ so vortrefflichem Ertrag, dass der Besitzer jenes Gartens auf die Zerstörungen der *Peziza* gar kein Gewicht legte. Von einer im allgemeineren Sinne »krankhaften« Disposition kann daher keine Rede sein.

Die Erörterungen über muthmaassliche Ursachen der individuellen Empfänglichkeit und Unempfänglichkeit für die Invasion

der *Sclerotinia* lassen sich selbstverständlich auch auf die nach Species caeteris paribus wechselnden Empfänglichkeitsgrade anwenden, da zwischen beiden Erscheinungen, den individuellen und den specifischen, doch nur quantitative Unterschiede bestehen können. In einigen extremen Fällen von Unempfänglichkeit, welche untersucht wurden, müssen allerdings weitgehende Verschiedenheiten von den empfänglichen Formen bestehen bezüglich der gesammten Ernährungstüchtigkeit der Wirthpflanze für den Pilz. Als Beleg hierfür seien einige Beobachtungen an Monocotyledonen kurz beschrieben. An keiner Species dieser Abtheilung ist Invasion der *Sclerotinia* bis jetzt beobachtet, wenn man von einigen ganz unsicheren Angaben absieht. Ich versuchte Infectionen mit Mycelium an jungen Pflänzchen von *Triticum vulgare* und Mais und, aus nachher zu nennenden Gründen, an Laub und Zwiebeln von *Hyacinthus orientalis*. Infectionstüchtiges Mycel dringt in die Blätter genannter Gräser leicht ein, im Wesentlichen unter den oben beschriebenen Erscheinungen, nur mit dem Unterschiede, dass die von den Haftbüscheln entsprossenden Zweige mindestens zum grossen Theil durch die Spaltöffnungen den Weg ins Innere nehmen; ob auch auf anderem Wege Eindringen erfolgt, konnte ich nicht sicher entscheiden. In dem Parenchym des inficirten Blattstückes verbreitet sich dann das Mycelium intercellular, reich verzweigt und kräftig, Membranen und Inhalt der Parenchymzellen zerstörend; diese Erscheinungen gehen aber nicht weit über die inficirte Stelle hinaus, und während diese schliesslich vertrocknet, bleibt die übrige Pflanze intact. An den Blättern und den saftigen Zwiebelschuppen der Hyacinthe konnte ich nicht einmal immer Eindringen des Mycels erhalten.

II.

10. Nach Feststellung der Eigenthümlichkeiten von *Peziza Sclerotiorum* ist es möglich, und vielleicht von einigem Interesse, noch einige in der Litteratur angeführte pflanzliche »Sclerotienkrankheiten« kurz zu betrachten, welche von Sclerotien bildenden Pezizen hervorgerufen werden, von welch letzteren aber die Identität mit *Pez. Sclerotiorum* Libert zweifelhaft oder bestritten ist, oder wirdlich nicht besteht.

Zuvörderst ist da zu nennen die Sclerotienkrankheit des Hanfes, welche Tichomirow[1]) beschrieben hat und deren Erzeugung er einer besonderen *Pezizas*pecies, *P. Kauffmanniana*, zuschreibt. Das Befallenwerden der Hanfpflanze durch diesen Pilz, die Bildung, die Gestalten, der Bau seiner im Markraum und an der Stengeloberfläche vorkommenden Sclerotien stimmen nach der Beschreibung aufs vollständigste überein mit den oben für Bohnen, Petunien u. s. w. beschriebenen Erscheinungen. Auch die Eigenschaften der in T.'s Kulturen nur spärlich entwickelten Apothecien stimmen, der Beschreibung nach, ganz gut mit *P. Sclerotiorum*. Die Sporen gibt T. breiter an als sie nach meiner Messung sind, nämlich $^1/_{150}$ Mm. Breite auf $^1/_{100}$ Mm. Länge; — eine kleine, der Annahme der Identität schwerlich im Wege stehende Differenz. Davon, dass Tichomirow's Sclerotien jenen unserer Bohnen und Petunien in Gestalt und Bau gleich sind, konnte ich mich infolge freundlicher Mittheilung des Autors überzeugen. Leider war das übersendete Material todt. Mit Mycelium unserer *Peziza Sclerotiorum* wurden zu verschiedenen Zeiten Infectionsversuche an *Cannabis* gemacht; die einen, mit am Ende der Blüthezeit stehenden abgeschnitten in Wasser gestellten und in feuchtem Raum gehaltenen Aesten weiblicher Pflanzen, ergaben reichliches Eindringen des Mycels und nach 10–12 Tagen reichliche Sclerotienreife. Ein anderer, mit einer jungen Topfpflanze, welche nass gehalten und am Boden mit Mycel inficirt ward, ergab Eindringen des Pilzes in das mit ihm in Berührung gebrachte Internodium, langsames Weiterwachsen in diesem, und nach etwa 4 Wochen Bildung eines kleinen Sclerotiums in der Rinde; im Uebrigen nur langsames Welken und schliessliches Vertrocknen der ganzen Pflanze.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass jedenfalls die Möglichkeit des Befallens durch *P. Sclerotiorum* für den Hanf besteht.

Nach allen diesen Daten ist mit der allergrössten Wahrscheinlichkeit anzunehmen — wie ich schon früher (Morphol. S. 44) stillschweigend gethan habe —, dass T.'s Pilz mit *P. Sclerotiorum* identisch ist. Alsdann haben wir es aber mit einem weiteren Falle von local verschiedener Empfänglichkeit für das Sclerotien-Befallen zu thun. Tichomirow beobachtete die Erscheinung am Hanfe seit 1866 wiederholt; die mir zugesendeten Sclerotien stammen von 1882; und den Land-

[1]) Bulletin Soc. Nat. de Moscou. 1868.

leuten, welche T. befragte, ist dieselbe schon lange vor 1866 als in ihrer Gegend häufig bekannt gewesen. Diese Gegend aber sind die Bezirke Jelina und Krasnoie des Gouvernements Smolensk. Anderswoher ist kein *Sclerotinia*-Befallen des Hanfes bekannt, und ich kann auch hier wiederum angeben, dass ich es in den vielen Hanffeldern der hiesigen Rheinebene trotz aller Absichtlichkeit seit Jahren vergebens suche.

11. Eine andere hier zu besprechende Erscheinung ist die von A. B. Frank[1]) beschriebene Sclerotienkrankheit des Rapses. Dieselbe wurde im Juli 1879, also nach der Blüthezeit, auf Rapsfeldern der Leipziger Gegend beobachtet, mehr oder minder zahlreiche zwischen gesunden stehende Stöcke befallend. Die an der erkrankten Pflanze beobachteten Erscheinungen, wie sie Frank beschreibt, stimmen in den Hauptsachen mit obigen Angaben für Bohnen, Petunien u. a. überein; dasselbe gilt für die Entwickelung der Sclerotien im Markraume und an der Aussenfläche des Stengels. Für die Einzelheiten sei auf das citirte Buch verwiesen. Die Abbildung junger Sclerotienentwickelungszustände auf S. 532 stimmt mit der richtigen Beschreibung der betreffenden Entwickelung nicht überein. Der Bau des reifen Sclerotiums wird zwar nicht eingehend beschrieben, was von ihm sowie von äusserem Ansehen und Gestalt gesagt wird, kann aber recht gut auf *P. Sclerotiorum* bezogen werden. Stabförmige Gestalten aus dem Markraum werden nicht erwähnt. Die Kultur der Sclerotien ergab Apothecien, welche, soweit die Beschreibung reicht, wiederum recht gut zu unserer *P. Sclerotiorum* gehören können, wenn auch nicht müssen. Auch die Sporengrösse stimmt. Frank nimmt auch keinen Anstand, seinen Pilz *Peziza Sclerotiorum* zu nennen — oder vielmehr *Peziza sclerotioides* Libert, ein Lapsus, der bei etwas mehr Sorgfalt hätte vermieden werden können, denn der Name *sclerotioides* kommt nirgends als bei Frank vor. Hält man sich zunächst an die soeben referirten Daten allein, so kann man mit Frank wenigstens für sehr wahrscheinlich halten, dass es sich bei der beschriebenen Erscheinung wirklich um ein Befallenwerden der erwachsenen Rapspflanze durch *P. Sclerotiorum* handelte, eine Erscheinung, welche wiederum einen bemerkenwerthen Fall localer Besonderheit darstellen würde;

[1]) Die Krankheiten d. Pflanzen. Breslau 1880. S. 538.

denn sie kommt anderwärts zwar, wie es scheint[1]), vor, aber selten, und absichtliche Infection von erwachsener, blühbarer oder abgeblühter *Brassica Rapa* und *Napus* mit *P. Sclerotiorum* haben mir bei häufiger Wiederholung fast immer nur negatives Resultat ergeben.

Frank's weitere Angaben machen aber die Sache verwickelter. Erstens nämlich soll das Mycelium seiner *Peziza* in getödteten oder noch lebenden befallenen Theilen Zweige in die Luft treiben können, welche sich zu Gonidienträgern, die den unter dem alten Namen *Botrytis cinerea* bekannten von *Peziza Fuckeliana* gleich sind, entwickeln. Sodann sollen die aus Ascosporen ohne saprophytische Ernährung erwachsenen Keimschläuche in Spaltöffnungen und durch Epidermiszellwände von Rapspflanzen leicht eindringen und sich in diesen dann zu Mycel entwickeln. Und drittens soll es leicht gelingen, gesunde Rapspflanzen durch aus kranken vorgetretenes Mycel sowohl wie durch *Botrytis*-Gonidien zu inficiren und zum Absterben zu bringen.

In diesen dreierlei Angaben sind so viele Unklarheiten und Ungenauigkeiten enthalten, dass man nicht genau wissen kann, was Frank vor sich hatte.

Was die Bildung der *Botrytis*-Gonidienträger betrifft, so ist das Auftreten dieser eine ganz gewöhnliche Erscheinung auf absterbenden oder todten Pflanzentheilen, auch solchen, die von *P. Sclerotiorum* befallen sind. Das Mycelium, von welchem sie entspringen, ist auch dem der letzteren sehr ähnlich und wächst wie dieses im Innern der Gewebe. Nichtsdestoweniger haben bis jetzt alle sauberen Untersuchungen gezeigt, und ist schon in meinem Pilzbuche von 1866[2]) zu lesen, dass *P. Sclerotiorum* keine *Botrytis*-Gonidien bildet, diese vielmehr in den Entwickelungskreis der anderen, ebenfalls Sclerotien bildenden Species, *P. Fuckeliana* gehören. Es wäre ja möglich, dass noch andere Species die gleiche oder eine sehr ähnliche Gonidienform bildeten, aber das wäre nachzuweisen und ist nicht nachgewiesen. Frank begnügt sich damit, die genetische Zusammengehörigkeit seiner apothecienbildenden Sclerotien und der *Botrytis*-Gonidienträger auf Grund des Vorkommens auf gleichem Substrat und etwa

[1]) Vergl. J. Kühn, Die Krankheiten der Kulturgewächse. Berl. 1859. S. 128.

[2]) Morphologie u. Physiologie der Pilze etc. S. 201,

der Mycelähnlichkeit einfach zu behaupten. Seine diesbezüglichen Angaben ermangeln daher der hier unerlässlichen Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Es wäre möglich, dass er eine bisher nicht unterschiedene, Sclerotien, Apothecien und *Botrytis*-Gonidien bildende *Peziza* vor sich gehabt hätte; nicht minder aber, dass es sich bei ihm um die gemeine Erscheinung gleichzeitigen Vorhandenseins von *P. Fuckeliana* und *P. Sclerotiorum* handelte. Letzteres ist bei Weitem das Wahrscheinlichere; nicht nur nach den anderweitigen Erfahrungen, sondern auch nach den Beschreibungen selbst, denn S. 533 werden platte Sclerotien beschrieben, welche in der Rinde entstehen und mit ihrer Innenfläche dem Holzkörper ansitzen, was auf die Sclerotien von *P. Fuckeliana* passt und nicht auf die anderen, im Markraume und auf der Stengeloberfläche entstehenden. Einigermaassen aufmerksame Untersuchung würde wohl auch einen Unterschied im Bau der beiderlei Formen ergeben haben. Die Apothecien, welche Frank beschreibt und abbildet, entsprechen ihrer Gestalt und Grösse nach nicht der *P. Fuckeliana*, sondern, wie schon oben angedeutet, soweit erkennbar, der *P. Sclerotiorum*. Das Hauptmerkmal, auf welches es ankommt, weil es *P. Sclerotiorum* von allen mir bekannten ähnlichen Species unterscheidet, nämlich die oben erwähnte fein conische, in den Stiel hineingehende Trichtereinsenkung in der Mitte der Hymenialfläche ist zwar nicht zu erkennen, aber doch zu errathen. Im Uebrigen sind die Apothecien von *P. Fuckeliana* meist viel kleiner als das von Frank abgebildete. Grösse und Gestalt der Ascosporen sind bei beiden Species annähernd gleich.

Mit *P. Sclerotiorum* stimmt nun allerdings wieder nicht die Angabe Frank's, dass die aus Ascosporen erwachsenen Keimschläuche — ohne vorherige saprophytische Erstarkung — in Menge in die Blätter eindringen, theils durch Spaltöffnungen, theils durch Epidermis-Seitenwände, um im Innern zu einem die Pflanze schliesslich tödtenden und der Sclerotienbildung fähigen Mycelium heranzuwachsen. Noch weniger stimmt die Angabe zu *P. Fuckeliana*, denn diese ist, wenn überhaupt, jedenfalls weit schwieriger als *P. Sclerotiorum* zu parasitischer Entwickelung in gesunden lebenden Pflanzentheilen zu bringen. Ich beschränke mich darauf, diesen Widerspruch zwischen Frank's Angaben und meinen oben mitgetheilten — auch ad hoc auf Rapsblätter ausgedehnten — Beobachtungen über die Infectionstüchtigkeit der *Sclerotinia*keime hervorzuheben, ohne ein Urtheil über die Zuverlässigkeit jener Angaben auszusprechen.

Drittens endlich die leicht gelingende Infection gesunder Rapspflanzen durch Mycel der »*Peziza sclerotioides*«. Dieselbe wurde so erhalten, dass in Blumentöpfe, in deren Erde mycelhaltige Stengelstücke lagen, Raps gesät wurde. Nach 14 Tagen waren die Keimpflänzchen aufgegangen und begannen dann vom Boden aus zu erweichen, umzufallen und abzusterben. Sie waren von Mycel durchwuchert und dieses trieb an nass gehaltenen Exemplaren auch flockige Zweigbüschel aus der Oberfläche hervor. Diese Beobachtungen besagen, dass die Rapssämlinge unter den angegebenen Bedingungen starben und von Pilzmycel durchwuchert waren. Die Sämlinge können dabei auch durch einen Pilz getödtet worden sein. Ob das aber der in den Stengelchen nach dem Umfallen vom Autor gesehene war, oder ein anderer nicht gesehener, ist gänzlich unentschieden. In feuchtem Boden gibt es ja gar manche Pilze, welche junge Sämlinge unter den beschriebenen Erscheinungen tödten. Der vom Autor gesehene Pilz könnte sehr wohl erst in die zuvor aus anderen Ursachen als durch seine Invasion gestorbenen Pflänzchen gedrungen sein, dergleichen kommt oft vor. Dass der vom Autor gesehene Pilz *P. Sclerotiorum* war, wird ferner nicht nachgewiesen, was mit Hülfe der Sclerotienbildung leicht hätte geschehen können. Die Versuchsführung ist also unbrauchbar. Auf Grund meiner eigenen oben mitgetheilten Untersuchung und unter der wahrscheinlichen Voraussetzung, dass es sich um *P. Sclerotiorum* handelt, gebe ich nun aber gerne zu, dass das Mycel dieser die Sämlinge getödtet hat. Es wurde ja oben gezeigt, dass junge Sämlinge, speciell auch die von *Brassica Napus* und *Rapa* sehr leicht durch *P. Sclerotiorum* zerstört werden. Die leichte Infection der erwachsenen Pflanzen mit diesem Pilz ist damit aber nicht demonstrirt. Mir ist vielmehr, neben vielen oben schon angedeuteten Fehlversuchen, nur einmal gelungen, denselben zum Eindringen in einen älteren, aber noch nicht zur Blüthe gekommenen, in nasser Topfkultur befindlichen Stock von *Brassica Napus* zu bringen. Derselbe wurde binnen 14 Tagen getödtet unter

Bildung von 4 Sclerotien auf der Aussenfläche der Stengelbasis.

Nach allem dem bleibt die von Frank beobachtete Sclerotienkrankheit des Rapses, wenn es sich dabei wirklich um *P. Sclerotiorum* handelte, ein bemerkenswerther Fall örtlich beschränkter Prädisposition einer Species für die Angriffe des Pilzes.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Untersuchungen über die Wirkung mechanischer Kräfte auf die Theilung, Anordnung und Ausbildung der Zellen beim Aufbau des Stammes der Laub- und Nadelhölzer. Von R. Hoffmann. Berliner Diss. Sondershausen 1885. 23 S. mit 4 Tafeln.

Verf. hat den Versuch gemacht, der Lösung gewisser das Dickenwachsthum der Laub- und Nadelhölzer betreffenden Probleme näher zu treten. Es soll mechanisch erklärt werden, wie aus dem in den ersten Jahren häufig unregelmässig gestellten Holzquerschnitt allmählich der kreisrunde Querschnitt entsteht; es soll die Ablenkung der Markstrahlen bei einem gesteigerten Rindendruck erklärt, die Beziehung zwischen Rindendruck und Zellvermehrung geprüft und die Lage der durch das excentrische Dickenwachsthum abgelenkten Markstrahlen bestimmt werden. Hieran schliessen sich Beobachtungen über eine Beziehung der Streckung der Cambiumzellen zu der Saftstromrichtung.

Es wird zunächst aus den bekannten Kräften, der von Krabbe bestimmten Wachsthumskraft, der Rindenspannung, dem $\frac{1}{4}$ Atm. betragenden Rindendruck und dem als unendlich gross anzusehenden passiven Widerstand des Holzkörpers die erste Frage zu lösen gesucht. Hat der Holzkörper etwa eine dreieckige Gestalt auf dem Querschnitt, so muss er an den concaven Stellen stärker wachsen, als an den convexen, wenn der Kreis als Querschnitt entstehen soll. Mittelst mathematischer Deductionen und Formeln wird berechnet, dass der Rindendruck an dieser Stelle negativ, während er auf der Verbindungslinie der Convexitäten $= 0$, an den convexen Stellen $= \frac{1}{4}$ Atm. sein muss. Dieser negative Rindendruck ist drei bis vier Mal so klein als der normale. Da das Cambium hier keinen Gegendruck zu überwinden hat, sondern vielmehr noch gezogen wird, so findet eine lebhaftere Holzbildung von lockererem Aussehen statt. Wenn, wie Krabbe angibt, die radiale Streckung der Zellen durch einen Rindendruck von dem Drei- bis Vierfachen des normalen beeinflusst wird, argumentirt Verf., so muss dieselbe auch beeinflusst werden von einem Rindendruck, der drei bis vier Mal so klein ist wie der normale. Der thatsächliche Nachweis für diese Annahme fehlt, wenn sie auch sehr wahrscheinlich richtig ist. Das Vorhandensein dieses negativen Rindendruckes ist durch gar nichts erwiesen; die mathematische Deduction ist nicht beweiskräftig und nur Speculation, denn das vorliegende Problem ist kein ausschliesslich mechanisches. Es reichen die oben angeführten Kräfte für die Beantwortung der Frage nicht aus. Die Wachsthumskraft gibt nur an, mit welcher Kraft sich die Zellen strecken; das wichtige Moment der Zellvermehrung ist vollständig unberücksichtigt geblieben, auch dürfte es sich schwerlich in eine mathematische Rechnung hineinziehen lassen. Gerade in der Zellenvermehrung, deren Bedingungen und Ursachen wir nicht kennen, dürfte der Kernpunkt der ganzen Frage liegen. Zweifelsohne wirken mechanische Verhältnisse mit, aber sie kommen erst in zweiter Linie. Verf. hat das Problem zu einem rein physikalischen gestempelt, während es ein physiologisches ist. Es durfte auch erwartet werden, dass das eigenthümliche Dickenwachsthum von *Caulotretus* eine Erklärung fände.

Das zweite Problem, die Ablenkung der Markstrahlen durch einen gesteigerten Rindendruck, kommt in der Natur vor, wenn Bäume gegen Felsen, Wände oder Bäume wachsen. Es steigt allmählich der Rindendruck, bis die Cambiumthätigkeit ganz erlischt. Häufig verschwindet an dieser Stelle die Rinde, aber es ist ganz unmöglich anzunehmen, wie Verf. es thut, dass sie zur Seite gedrückt werde. Von der Stelle des stärksten Druckes werden die Markstrahlen zu beiden Seiten abgelenkt und stellen sich in parallele Richtung etwa zu der Wand, welcher der Baum angeschmiegt ist. Diese Ablenkung ist nun auch wieder das ausschliessliche Resultat der Wirkung jener oben erwähnten Kräfte und des einseitig gesteigerten Rindendruckes.

Um den Vorgang möglichst anschaulich zu machen, nimmt Verf. an, das Cambium sei eine zähe Flüssigkeit, und zeigt, dass unter den gegebenen Verhältnissen die Markstrahlen logarithmische Linien sein müssen. Diese Deduction mag ganz beweiskräftig sein für den angenommenen Fall; dass sie es aber auch für das lebendige Gewebe des Cambiums thatsächlich ist, kann ohne Weiteres nicht behauptet werden, da in der ganzen Deduction Annahmen gemacht sind, für die die thatsächliche Grundlage fehlt.

Um die Erscheinungen im Cambium unter vermindertem Druck kennen zu lernen, hat Verf. ein rechteckiges Stück aus der Rinde mit daran haftendem Cambium und Holz herausgeschnitten und dann die Seiten- und Längsüberwallung am Baume auf die anatomischen Verhältnisse untersucht. Es finden zunächst regellose Theilungen statt; die Tochterzellen der Cambiumzellen sind isodiametrisch. Erst nachdem

eine Rinde gebildet ist, treten auch im Holz die normalen Verhältnisse wieder auf. Ob die lebhafte Zellvermehrung bei der Ueberwallung eine Wirkung des Rindendruckes ist, wie Verf. annimmt, lässt sich nach unserer heutigen Kenntniss vom Wachsthumsreiz nicht beurtheilen. Da es kein Kriterium gibt, zu entscheiden, ob zwischen Zellvermehrung und Rindendruck irgend welche Beziehung existirt, so ist jene Annahme eine rein willkürliche.

Was der Abschnitt über das excentrische Wachsthum bezweckt, ist nicht recht verständlich, da Verf. selbst zugibt, dass »genauere Angaben über den wirklichen Verlauf der Markstrahlen immer unsicher sind«, er sich daher damit begnügt, die beiden Grenzfälle anzugeben, um zu behaupten, »dass der wahre Verlauf irgendwo zwischen diesen beiden Grenzfällen liegen muss.«

Von der Beobachtung ausgehend, dass Zellen sich in der Richtung der Hauptsaftströmung strecken, hat Verf. untersucht, ob die Cambiumzellen sich zu einer veränderten Saftströmung in eine bestimmte Richtung stellen. Bei spiraliger Umschnürung der Stämme oder bei Verwundungen konnte Verf. constatiren, dass sich die Zellen mit ihrer Längsaxe in die Richtung des veränderten Saftstroms stellen, also von ihrer normalen Lage abgelenkt werden. Wie Verf. selbst hervorhebt, ist dies keine mechanische Erklärung, sondern eine vor der Hand unerklärbare Thatsache.

Hierzu muss zunächst bemerkt werden, dass der Ausdruck Saftstrom recht unglücklich gewählt ist, da er nichts Bestimmtes besagt. Auch äussert sich Verf. nicht darüber, wo sich dieser Saftstrom bewegen soll. Nach einer beiläufigen Bemerkung an einer anderen Stelle scheint Verf. ihn in das Cambium zu verlegen. Nun soll aber nach der allgemein gültigen Auffassung in demselben gar kein Strom vorhanden sein, sondern die plastischen Substanzen, auf die es doch hier ausschliesslich ankommt, bewegen sich in der Rinde und von dieser durch die Markstrahlen in das Cambium. Auch ist es ein Widerspruch, in dem Cambium einen Saftstrom anzunehmen, in der lebhaften Zellvermehrung an den Wundrändern ihn zu leugnen und nur von Zufluss und Verbrauch zu reden.

So dankbar man dem Verf. für die Beleuchtung der aufgestellten Probleme und für seine Beobachtungen sein muss, so wenig wird man im Allgemeinen seinen Erklärungen beitreten können, und so sehr wird man vielfach im Einzelnen die gewünschte Klarheit vermissen. Auch wird man die Einleitung wegen ihrer ausserordentlichen Allgemeinheit nur mit Staunen lesen können, wenn man bedenkt, dass sich dieselbe an ein botanisches Publicum wendet. Wieler.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. XIII. Jahrg. Heft 5. März 1886. Arthur Meyer, Die Knollen der einheimischen *Orchideen*. — Berendes, Pharmacie bei den alten Kulturvölkern. — **Heft 7. April.** A. Meyer, Die Knollen der einheimischen *Orchideen* (Forts.).

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Nr. 6. 1886. H. Brunner und E. Chuard, Phytochem. Studien. — **Nr. 8.** A. Poehl, Ueber einige biologisch-chemische Eigenschaften der *Mikroorganismen* im Allgemeinen und über die Bildung der Ptomaïne durch d. *Cholerabacillen* im Speciellen. — Richardson, Clifford und Crampton, Vorläufige Mittheilung über die Zusammensetzung des Weizenkeimes und über die Anwesenheit von einer neuen Zuckerart und von Allantoïn.

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. Heft 11. 1. Juni 1886. C. Sprenger, *Calirhoë pedata* Asa Gray. — Ernst, Ueber die Vegetation der Savannen in Carácas. — F. Pax, Ueber den Ursprung der europäischen Waldbäume. — G. Hansen, Zwei theure *Orchideen*. — Europas *Tulpen*. (Nach les Tulipes de l'Europe par Emile Levier. Extrait du Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. T. XIV.) — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 282. June 1886. J. Britten, W. W. Newbould. — R. A. Rolfe, Angolan *Selagineae*. — W. M. Rogers, On the Flora of the Upper Tamar and Neighbouring Districts (Concl.). — J. G. Baker, New *Ferns* collected by J. B. Thurston, Esq. in Fiji. — Short Note, *Orchis Morio* with two Columns.

American Journal of Pharmacy. Vol. 58. Nr. 4. April 1886. S. Jones, *Xanthorrhiza Apiifolia* L'Heriter. — A. B. Griffiths, Chemical and microscopical studies on the action of Salicylic Acid on Ferments. — H. Rusby, The Cultivation of *Coca*.

Annuario del R. Istituto Botanico di Roma. Anno II. Fasc. 2. 1886. E. Martel, Sulla struttura e sviluppo del frutto dell' *Anagyris foetida* L. — R. Pirotta, Sugli sferocristalli del *Pithecoctenium clematideum*. — A. Baldini, Di alcune particolari escrescenze del fusto del *Laurus nobilis* L. — F. Stephani, Di una nuova specie di *Plagiochila*. — C. Massalongo, Repertorio della *Epaticologia Italica*. — R. Pirotta e L. Marcatili, Ancora sui rapporti tra i vasi laticiferi ed il sistema assimilatore.

Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. Andet Bind. Fjerde Hefte. 1886. Resumé: J. Chr. Holm et S. V. Poulsen, Jusqu' à quelle limite peut-on par la méthode de M. Hansen, constater une infection de »levûre sauvage« dans une masse de levûre basse de *Saccharomyces cerevisiae*? — E. Chr. Hansen, Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. V. Méthodes pour obtenir des cultures pures de *Saccharomyces* et de micro-organismes analogues. — VI. Les voiles chez le genre *Saccharomyces*.

Anzeige. [21]

Schlagintweit'sche Pflanzen

aus Italien, Himalaya, Tibet, sämmtlich vergiftet, bestimmt und mit Streifen auf Papierbogen befestigt, kann ich noch einige Collectionen von 2—4 Centurien (à 20 ℳ.) abgeben.

P. Hennings,
Assistent am kgl. bot. Museum Berlin.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 27.** 9. Juli 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: A. de Bary, Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten (Schluss). — Litt.: A. Tschirch, Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. — H. de Vries, Een Middel tegen het bruin worden van Plantendeelen bij het Vervaardigen van Praeparaten op Spiritus. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten.

Von

A. de Bary.

(Schluss.)

12. Seit 1870 ist als Erzeuger einer Sclerotienkrankheit der kultivirten Kleearten — *Trifolium pratense, repens, incarnatum, hybridum* — eine *Peziza* bekannt[1]), welche mit *P. Sclerotiorum* so viel Aehnlichkeit hat, dass die Identität beider vermuthet werden konnte, eine Vergleichung daher erwünscht war.

Bevor ich die vom Klee stammende Form hatte, versuchte ich wiederholt, blühbare Stöcke von *Trifolium pratense* und *repens*, im Freien und in verschiedentlich variirten Zimmerkulturen, mit Mycel der *P. Sclerotiorum* zu inficiren, erhielt aber immer nur negatives Resultat. Material der wirklichen Klee*peziza*, aus der Gegend von Christiania von Prof. Axel Blytt freundlichst mitgetheilt, liess, als es in Kultur genommen war, in Bestätigung der schönen Untersuchung von Rehm, die Verschiedenheit beider Arten erkennen. Es zeigte sich, dass die Klee*peziza* der anderen einerseits in ihrem morphologischen sowohl als biologischen und physiologischen Verhalten sehr ähnlich, andererseits von ihr streng verschieden ist. Die Aehnlichkeit in biologischer und physiologischer Hinsicht bezieht sich auf den facultativen Parasitismus, die Nothwendigkeit saprophytischer Anzucht für parasitische Existenz, Enzym- und Oxalsäurebildung und die Art der Zerstörung des Wirthgewebes. Ich habe, nach Feststellung dieser Hauptpunkte, die betreffenden Verhältnisse bei der Klee*peziza* nicht in alle Einzelheiten untersucht, in welchen sie sich voraussichtlich von der anderen unterscheiden wird. Die morphologischen Aehnlichkeiten werden sich aus der folgenden Darstellung ergeben, in welcher, unter Voraussetzung des soeben Gesagten, vorzugsweise hervorgehoben werden soll, wodurch sich die Klee*peziza* von der anderen unterscheidet.

Auffallende und constante morphologische Unterschiede des vegetativen Mycels, auch der Haftbüschel, wüsste ich nicht anzugeben. Diese sind allerdings manchmal sehr gross, wie Wakker hervorhebt, auch oft auffallend kurzzellig, doch sind diese Eigenthümlichkeiten nicht constant. Bemerkenswerther dürfte die Erscheinung sein, dass die Klee*peziza* zur Bildung von Haftbüscheln augenscheinlich weniger geneigt ist als *P. Sclerotiorum*. Ihre Fäden sah ich oft in Sämlinge (*Lepidium*, *Brassica*), auch in Kleeblätter ohne weiteres eindringen. Sie scheinen hiernach schnellere und energischere Giftwirkungen hervorzurufen.

Auf der Oberfläche von Nährlösungen wächst das Mycelium zu Häuten heran wie bei *P. Sclerotiorum*; dieselben waren in meinen Kulturen noch dichter als bei dieser und von ihr dadurch ausgezeichnet, dass sie die Sclerotien nicht nur in regelmässig progressiver Ringfolge bildeten, sondern auch oft junge zwischen den ältesten. Ob sich das immer so verhält, kann ich nicht sagen.

In lebenden Pflanzentheilen wächst das Mycel, wie für *P. Sclerotiorum* beschrieben wurde und unter durchaus ähnlicher Zerstörung der Gewebe. Im Gegensatz zu der anderen Species hat aber die Klee*peziza* die Eigenthümlichkeit, ganz vorzugsweise im Innern der geeigneten Pflanzenkörper zu vegetiren und ausser zur Sclerotienbildung nur wenig über die Oberfläche hervorzutreten,

[1]) H. Hoffmann, Icon. analyt. Fungorum. III. p. 65 (1863). — J. Kühn, in Landw. Wochenblatt des k. k. Ackerbauministeriums. I. Vergl. Hedwigia. 1870. S. 50. — Rehm, Eriksson, vergl. Morphol. S. 46.

auch unter jenen Bedingungen, wo *P. Sclerotiorum* dicke Hautüberzüge bildet. Flockige, oft stolonenartig sich ausbreitende Myceläste oder Büschel sind an der Oberfläche allerdings wohl immer vorhanden, wenn die Umgebung hinreichend feucht ist. An dicht stehenden Kleepflanzen geschieht durch sie der Uebergang des Pilzes von einer auf die andere. Inficirt man, im dunstgesättigten Raume, eine Rübe von *Brassica Rapa* mit Mycelium, so verbreitet sich dieses intercellular durch den ganzen Rübenkörper, denselben allmählich wässerig-erweichend; nur an einzelnen Orten, zumal Schnitt- oder Wundflächen, treten dann Mycelbüschel verschiedener Ausdehnung an die Oberfläche. Die einen, meist die erstthervorgetretenen und zugleich kräftigsten, bilden sich zu Sclerotien völlig aus; andere gehen mit dem erweichten Gewebe zu Grunde, nachdem sie die Sclerotienentwickelung bis zu mehr oder weniger vorgeschrittenem Stadium durchgemacht haben, manche in so frühem Stadium, dass man allerdings von begonnener Sclerotienbildung kaum mehr reden kann. Es ist augenscheinlich, dass die nicht zur Ausbildung kommenden Sclerotienanlagen darum hinter den bevorzugten zurückbleiben, weil für sie die Quantität oder die infolge der vorschreitenden Zersetzung veränderte Qualität der von der Rübe gelieferten Nährstoffe nicht mehr genügt.

Die gleichen Erscheinungen wie die *Rapa*rüben zeigten mir in exquisiter Weise halbreife Feigen und Tomatenfrüchte, welche ich (die Tomaten an Wundflächen) aus hier nicht zu erörternden Gründen inficirt hatte. Alle diese Objecte wurden im feuchten Raume gezogen. Zur Bildung jener Sclerotien bildenden oberflächlichen Mycelhäute, welche unter diesen Kulturbedingungen *P. Sclerotiorum* producirt, kam es nie. Die gleichen Erscheinungen treten, wie nachher gezeigt werden wird, an inficirten Kleepflanzen auf.

Auf frischen *Daucus*rüben, dem bevorzugten Boden für *P. Sclerotiorum*, gedeiht die Klee*peziza* schlecht. Sie bildet kümmerliche kurz filzige Mycelhäutchen und wenige oder keine Sclerotien auf der Oberfläche, obgleich die Hyphen zehn und mehr Zellschichten tief ins Innere dringen. Da die *Daucus*rüben viel unbedeutendere luftführende Intercellularräume haben als jene von *Rapa*, so konnte in diesem Verhalten die Ursache des Unterschiedes vermuthet werden, was jedoch durch

die Thatsache zurückgewiesen wird, dass das Mycel Theile mit noch unbedeutenderen Lufträumen wie die Mohrrüben, z. B. *Trifolium*blattstiele, Cotyledonen keimender *Phaseolus*pflanzen durchwuchert. Versuche, deren ausführliche Schilderung nicht der Mühe werth ist, haben vielmehr gezeigt, dass die in Rede stehenden Erscheinungen nur in derzeit nicht näher definirbaren stofflichen Verschiedenheiten der Substrate ihren Grund haben können.

Die reifen Sclerotien der Klee*peziza* sind jenen der *P. Sclerotiorum* wiederum sehr ähnlich; dem anatomischen Bau nach sind sie nicht, dem äusseren Ansehen nach nicht sicher zu unterscheiden. Die Oberfläche ist etwas gröber höckerig und die Concavität auf der Anheftungsseite meist auffällig viel enger und tiefer, umgeben von dem stumpf wulstigen Rande. Einzeln sind sie hiernach runde, auf der Anheftungsseite tief genabelte Körper, senfkorn- bis erbsengross und darüber; nicht selten verwachsen solche Einzelsclerotien zu grossen Körpern von 1-2 Ctm. und mehr Durchmesser, welche Körper dann den Einzelsclerotien entsprechende grobe stumpfe Höcker auf der freien Fläche zeigen, ein meist sehr charakteristischer, in Eriksson's Abbildung vortrefflich dargestellter Habitus. Die Entwickelung der Sclerotien ist zwar jener von *P. Sclerotiorum* dem allgemeinen Gange nach gleich, verläuft aber viel langsamer als bei dieser. Besonders fällt es auf, dass die definitive Ausbildung der Gewebe, nachdem sie auf der ganzen freien Fläche begonnen hat, sehr langsam gegen die Ansatzfläche fortschreitet. An dieser kann wochenlang noch primordiales, augenscheinlich noch im Zuwachs befindliches Hyphengeflecht sein, während die freie Fläche schon feste schwarze Rinde hat. Auch ist die peripherische Schicht von Hyphenenden, welche mit der Reife des Sclerotiums collabirt und abgestossen wird, bei der Klee*peziza* weniger mächtig als bei der anderen.

Bei der Anlegung der Apothecien der Klee*peziza* konnte ich die für *P. Sclerotiorum* so charakteristische Bildung der Primordien im Innern, unter der Rindenschicht, nicht finden. Ich muss daher annehmen, dass die Anlagen aus Auszweigungen der Markhyphen, welche durch die Rinde treten, auf der Aussenfläche dieser entstehen, so wie ich es (Morphol. p. 238) für *Peziza Fuckeliana* beschrieben habe. Direct beobachtet ist dieses

auch nicht. Einmal als stielförmiger Anfang vorhanden, ist und bleibt das Apothecium der Klee*peziza* jener der *P. Sclerotiorum* äusserlich zum Verwechseln ähnlich, auch in allen gelegentlichen Grössendifferenzen, Missgestaltungen, Monstrositäten. Constante und leicht festzustellende Unterschiede sind jedoch vorhanden. Erstens in der Gestalt der Hymenialfläche; sie ist glatt-concav wie ein Uhrglas und entbehrt der centralen Trichtervertiefung. Diese ist, wohl im Zusammenhang mit der endogenen Anlegung, den Apothecien der *P. Sclerotiorum* specifisch eigen; sie fehlt ausser der in Rede stehenden den mir bekannten, sonst ähnlichen Species, wie *P. Fuckeliana*, *tuberosa* u. a. Zweitens sind die Ascosporen der Klee*peziza* grösser als jene der *P. Sclerotiorum*. Meine Messungen ergaben — mit vielerlei Abweichungen — durchschnittlich 18 μ Länge bei etwa 9 μ Breite, was mit Rehm's Angaben gut übereinstimmt.

Reife Sporen in Nährlösung — ich benutzte in diesem Falle Zwetschendecoct und Weinmost — gebracht, keimen, indem sie etwas anschwellen und dann einen bis mehrere Keimschläuche treiben, welche bei dauernder Ernährung zu Mycelfäden heranwachsen; andere Erscheinungen treten nicht auf. Findet dagegen die Aussaat in reines Wasser statt, so werden kurze, im extremen Falle die Länge der Spore nicht erreichende Keimschläuche getrieben und diese gliedern dann, succedan reihenweise, auf ihrem Scheitel jene kugeligen Körperchen ab, die ich (Morphol. p. 262) »zweifelhafte Spermatien« genannt habe. Dieselben haben 2—3 μ Durchmesser, zeigen in der Mitte ein glänzendes, dunkel contourirtes Körperchen, und haben bis jetzt allen Versuchen, sie zu irgendwelcher Keimung zu bringen, hartnäckig widerstanden. Der Abschnürung dieser Körperchen geht oft, wenn auch nicht immer, eine Kammerung der Ascosporen durch eine bis mehrere Scheidewände voraus. Die Länge, welche die Keimschläuche vor der Spermatienabschnürung erreichen, ist nach einzelnen Fällen höchst ungleich, in dem einen Extrem fast Null, in dem anderen gleich mehreren oder vielen Sporenlängen. Beide Keimungserscheinungen kommen auch gemischt vor, derart, dass in einer Aussaat die einen Sporen Mycelschläuche treiben, die anderen Spermatien bilden, oder dass von einer Spore getriebene Schläuche beiderlei Verhalten zeigen. Diese Verschiedenheiten in einer und derselben Aussaat dürften ihren Grund wohl darin haben, dass auch in sogenanntes reines Wasser hier und da durch Staub oder durch mit den Sporen entleerten Ascusinhalt kleine Mengen von Nährstoff gelangen, welche dann die Mycelschlauchbildung bedingen. Hierfür spricht besonders die Beobachtung, dass manchmal in einem Flüssigkeitstropfen beiderlei Keimungsformen districtweise abwechseln. Zusatz von Nährlösung zu einer Wasseraussaat bewirkt alsbald Mycelschlauchbildung, falls die Aussaat nicht schon zu alt und das Protoplasma der Sporen für die Spermatienbildung verbraucht ist. — Durch die reichliche Spermatienbildung an den im Wasser keimenden Sporen ist die Klee*peziza* von *P. Sclerotiorum*, auch von *P. Fuckeliana*, bei welchen diese Erscheinung nicht vorkommt, unterschieden. Sie stimmt darin überein mit *P. tuberosa* und anderen Species, für welche das gleiche Verhalten schon von Tulasne (Carpol. III) beschrieben worden ist.

Keimfähige Gonidien sind bei der Klee*peziza* weder von mir noch von Anderen gefunden worden. Um so häufiger finden sich an ihren Mycelfäden verschiedensten Alters, auch an ganz jungen, kurzen, büschelig gehäufte Aestchen, welche die nämlichen, keimungsunfähigen runden Spermatien abschnüren, deren soeben bei der Wasserkeimung gedacht wurde, und welche auch an dem Mycel mehrerer verwandter Arten beobachtet worden sind (vgl. Morphol. l. c.).

Was das Vorkommen der Klee*peziza* betrifft, so wurde oben schon auf die Möglichkeit kräftiger saprophytischer Vegetation, auf Nährlösungen, auch auf gekochten Obstfrüchten, aufmerksam gemacht, desgleichen in den genannten lebenden Rüben und Früchten. Junge Sämlinge dicotyledoner Pflanzen ergreift und zerstört das Mycelium ebenfalls leicht, beobachtet wurde dieses z. B. bei *Senecio vulgaris*, *Zinnia elegans*, *Lepidium sativum*, *Brassica Rapa*, *Napus*, *Datura Stramonium*, *Vicia Faba*, *Phaseolus vulgaris*. Auch blühbare Stöcke von *Vicia Faba* wurden bei absichtlicher Infection ergriffen und, unter Sclerotienbildung an der Stengeloberfläche, zerstört. Erwachsene, blühbare Rapspflanzen, welche ich mit Rücksicht auf Frank's Angaben über die Sclerotienkrankheit des Rapses darauf prüfte, wurden von dem Mycel nicht ergriffen. Andere Species ausser den genannten und sogleich zu nennenden habe ich auf

ihre Empfänglichkeit im erwachsenen Zustande nicht untersucht. Spontan ist der Pilz bis jetzt nur als Parasit von Kleearten sicher bekannt, in dieser Eigenschaft aber offenbar sehr verbreitet. Er ist in Mitteldeutschland gefunden an mehreren Orten des Regierungsbezirks Kassel (Kühn, Rehm) und bei Giessen (Hoffmann), in Westpreussen (Kühn), in Dänemark (Rostrup, Nielsen), Schweden (Eriksson), Norwegen (Blytt). Er kann, bei geeigneten Bedingungen, zumal nasser Witterung, alljährlich an denselben Orten auftreten und dem Kleebau erheblichen Schaden thun, worüber sich in der citirten landwirthschaftlichen Litteratur, besonders bei Rehm, nähere Angaben finden.

Nach den Versuchen, welche ich mit *Trifolium pratense* und *repens* gemacht habe, findet die Infection gesunder Kleepflanzen von den grünen Laubtheilen aus — Blättern, Blattstielen, Stipulae, bei *Tr. repens* auch den kriechenden Stengeln — statt. Infectionen durch aufgebrachte Sporen gaben mir immer nur negatives Resultat, auch wenn die — durch Auswerfenlassen aus reifen Apothecien — aufgebrachte Sporenmenge eine sehr grosse war und die Keimung auf der feucht gehaltenen Oberfläche der Pflanze reichlich stattgefunden hatte. Die beobachteten Keimungen waren immer den bei Aussaat in Wasser auftretenden gleich. Das nämliche negative Resultat erhielt Eriksson, wenn ich ihn recht verstehe. Rehm dagegen gibt an, nach Aufhängung sporenstreuender Apothecien über Blätter pilzfreier, feucht gehaltener Kulturexemplare Infectionen erhalten zu haben, bei welchen nach 6—8 Tagen Mycel im Innern des Blattgewebes nachweisbar war und welche mit Tödtung der Pflanzen und schliesslicher Sclerotienbildung weiter verliefen. Nur der Act des Eindringens der Keime konnte nicht beobachtet werden. Nach diesem nicht anfechtbaren positiven Resultat besteht entweder doch die Möglichkeit, dass Sporenkeime unter bestimmten, noch näher festzustellenden Voraussetzungen infectionstüchtig sein können; oder die Keimanfänge fanden in Rehm's Versuchen ausserhalb der Pflanzen irgendwelche Nährstoffe, durch deren Aufnahme sie die Infectionstüchtigkeit erlangten. Mycelium, welches durch saprophytische oder nachherige parasitische Ernährung erstarkt ist, ist dagegen infectionstüchtig. Es dringt durch die Epidermisseitenwände — vielleicht auch gelegentlich durch Spaltöffnungen — ein, wächst und zerstört im Innern wesentlich so, wie für *P. Sclerotiorum* beschrieben wurde und geht dann in den Wurzelstock über. Die grünen Theile werden missfarbig-hellbraun, weich, sinken um. Bei hinreichender Feuchtigkeit bedecken sie sich mit aus dem Innern vorbrechenden Mycelzweigen, die wiederum infectionstüchtig sind. An jungen, erst wenigblättrigen Sämlingen hat es hierbei und bei schliesslicher Verwesung sein Bewenden; auch an stärkeren Pflanzen kann dies der Fall sein; an anderen kommt es zur Sclerotienbildung an der Oberfläche, nach Rehm auch unter dieser, in der — wahrscheinlich vorher schon zerklüfteten — Rinde des Wurzelstockes. Die Gesammtmasse der an einem Stock gebildeten Sclerotien ist auch hier, wie auf den Rüben und Früchten relativ gering, es scheint daher, als enthalte auch die erwachsene Pflanze die nöthigen Nährstoffe nur in einer für die Ansprüche des Pilzes geringen Menge. Auch an vom Pilze getödtetem Laube können einzelne kleine Sclerotien zur Ausbildung kommen.

Von den nicht gerade sehr vielen Infectionsversuchen, welche ich mit der Klee-*peziza* gemacht habe, gelangen die einen ohne Schwierigkeit, sowohl an jungen, erstjährigen als auch an mehrjährigen Stöcken; andere aber, sowohl im Freien als im Kulturraum vorgenommene schlugen fehl. An einem alten Rothkleestocke z. B. wurde das junge Laub eines Triebes mit Mycel inficirt, dieses drang in die Blätter, zerstörte sie und das Ende des sie tragenden Triebes, der übrige Stock blieb aber, obgleich sehr nass gehalten, dauernd gesund, Sclerotienbildung trat auch an dem befallenen Stücke nicht ein. Im Freien stehende Stöcke, mit sehr viel Mycel in nasser Jahreszeit inficirt, wuchsen ungestört weiter, sie wurden mehrere Monate lang beobachtet. Hiernach herrscht auch in diesem Falle eine individuell ungleiche, wohl durch die Standorts- resp. Ernährungsverhältnisse bedingte Disposition für die Angriffe des Pilzes. Die Nutzanwendungen dieser Erscheinungen für die landwirthschaftliche Praxis sind hier nicht weiter zu verfolgen. Rehm geht auf dieselben ausführlicher ein.

Die Namensbestimmung der Klee*peziza* macht einige Schwierigkeit. Dieselbe steht, soweit nach den vorliegenden Daten geurtheilt werden kann, am nächsten der *Pez. tuberosa*, obgleich diese durch ihre viel beträchtlichere

Grösse und durch die glockig-trichterförmigen Apothecien ein ziemlich verschiedenes Ansehen hat. Immerhin sind das Dimensions- und Gestaltunterschiede, welche auf äusseren Ursachen beruhen könnten, so dass eine nähere Untersuchung der specifischen Identität nicht unnöthig erschien. *P. tuberosa* habe ich seit Jahren nicht lebend erhalten können. Ich suchte daher die Identitätsfrage auf dem Wege zu prüfen, dass ich Rhizome von *Anemone nemorosa*, in welchen bekanntlich *P. tuberosa* schmarotzt und ihre Sclerotien bildet, mit Mycel der Klee*peziza* zu inficiren versuchte. Das Resultat war immer rein negativ, sowohl mit lebenden als mit durch heisses Wasser getödteten Rhizomen. Eine andere, der Beschreibung nach sehr ähnliche Species ist *Rutstroemia homocarpa* (Karsten, Mycol. fennica I. p. 107), welche in den Rhizomen von *Aegopodium* und *Anthriscus silvestris* ihre Sclerotien bildet. Infectionsversuche mit Mycel der Klee*peziza* an *Aegopodium*rhizomen gaben ebenfalls rein negative Resultate. — *Peziza Fuckeliana* ist der Klee*peziza* zwar auch ähnlich, aber auch durch Lebensweise, Sclerotienstructur, Gonidienbildung, Ascosporengrösse, scharf unterschieden. Nach diesen Daten muss die Klee*peziza* derzeit sicher als besondere Species unterschieden werden.

Diese Betrachtungen mögen den mycologischen Schriftgelehrten müssig erscheinen, denn die Klee*peziza* ist ja bei Hoffmann, der sie zuerst beschreibt, nicht nur als besondere Species unterschieden, sondern auch *Peziza ciborioides* Fries benannt, und seitdem unter diesem Namen oft erwähnt worden, auch von mir selber. Und zwar rührt der Name von E. Fries' eigener Bestimmung her, welche Hoffmann für seinen Pilz eingeholt hatte. Schon Hoffmann spricht aber gegen dieselbe Bedenken aus und sie kann nach der ursprünglichen Beschreibung im Systema mycologicum (II, 112) schon darum nicht richtig sein, weil *P. ciborioides* »gregaria ad culmos in uliginosis« wächst, also keine Sclerotien bildende Form ist. Eriksson hat hieraus schon die richtige Consequenz gezogen, indem er ihr den neuen und passenden Namen *Peziza* resp. *Sclerotinia Trifoliorum* gab.

13. Den vorstehend beschriebenen Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten schliessen sich jedenfalls jene noch nahe an, welche an einer Anzahl Knollen- und Zwiebelgewächsen beobachtet sind: den Knollen der Garten-Anemonen, den Zwiebeln und Knollen von Hyacinthen, *Crocus*, Garten-*Scilla*, auch Speisezwiebeln u. a. m. In den Lehrbüchern der Pflanzenpathologie werden diese Erscheinungen mehr oder weniger unklar beschrieben und Wakker hat neuerdings eine präcisere Bearbeitung begonnen. Was aber bis jetzt davon vorliegt, ist noch sehr unfertig, und da ich nicht Gelegenheit hatte, die Dinge zu untersuchen, gehe ich hier nicht näher auf dieselben ein. Nur das eine sei erwähnt, dass nach Wakker (l. c. vergl. oben S. 424) auf Hyacinthen, *Crocus* und *Scilla* die nämliche *Pezizas*pecies wächst, und dass diese nach dem, was man von ihren Vegetationsorganen und Apothecien kennt, von *P. Sclerotiorum* sicher verschieden, der *P. Trifoliorum* dagegen so ähnlich ist, dass sie mit ihr identisch sein könnte. Ob dem so ist, wird sich zeigen. Die wenigen Infectionsversuche, welche ich mit Hyacinthen und *Crocus* gemacht habe, ergaben sämmtlich negatives Resultat.

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. Von A. Tschirch.

(Pringsh.'s Jahrb. f. w. Botanik. Bd. XVI. S. 303-336, mit Tafel VIII, IX u. X. 1885.)

Bekanntlich hat Schwendener die Sclerenchym- und Collenchymfasern mit zugespitzen Enden und schrägen Tüpfeln als specifisch mechanische Elemente in Anspruch genommen und Stereiden genannt, alle anderen dickwandigen Zellen aber willkürlich[1]) davon ausgeschlossen. Haberlandt hat darauf auch die Sclerenchymfasern mit stumpfen Enden den Stereiden zugezählt. Es blieb indessen noch eine Reihe von dickwandigen Zellformen, mit denen sich die physiologischen Anatomen bisher nicht näher befasst haben. Verf. stellt sich nun die schwierige Aufgabe, auch für diese Elemente, die er zusammenfassend als Sclerenchym[2]) oder Sclereiden den Stereiden gegenüberstellt,

[1]) Schwendener folgert die mechanische Function seiner Stereiden aus deren hohem Tragvermögen und aus deren den mechanischen Principien entsprechender Anordnung. Da nun die Anordnung derjenigen Sclerenchymfasern, die keine spitzen Enden oder keine schrägen Tüpfel haben, genau die nämliche ist, und da der Nachweis eines erheblich geringeren Tragvermögens für sie nicht erbracht wird, so muss die Ausschliessung derselben aus dem Begriff der Stereiden als willkürlich bezeichnet werden. Ref.

[2]) Diese Terminologie Tschirch's steht in directem Gegensatz zu derjenigen des Ref. Nach der schon früher vom Ref. (vergl. Anat. Unters. über die Diffe-

eine mechanische Function nachzuweisen oder doch wahrscheinlich zu machen. — Verf. behandelt in einem kurzen Kapitel die »Constructionen auf radialen Druck mit Hilfe von Sclereiden« (einige Blätter und Samenschalen), sodann in einem längeren zweiten »die mechanischen Einrichtungen in den Rinden der dicotylen Holzpflanzen«; hier wird auch die Function der (von Schwendener ebenfalls unberücksichtigt gelassenen) Sclerenchymfasern der Rinde erörtert. Das beigebrachte thatsächliche Material ist, wie Verf. selbst zugibt, grösstentheils nicht neu, was indessen für den Zweck der Arbeit irrelevant ist. Wir wollen uns auf dasselbe auch nicht einlassen; was uns interessirt, ist die Art der Beweisführung. Diese kann im Allgemeinen nicht als sehr befriedigend bezeichnet werden. Das einzige entschieden für eine mechanische Function der Sclereiden sprechende Argument ist der Nachweis, dass dieselben in den jungen aufrechten Zweigen von *Fraxinus excelsior* die Stereidengruppen der Rinde zu einem continuirlichen Ringe verbinden, was in den hängenden Zweigen der var. *pendula* nicht der Fall ist, indem hier die Sclereiden nur in sehr geringer Zahl auftreten. Leider hat der Verf. unterlassen mitzutheilen, ob das Verhalten der hängenden Zweige anderer Bäume diesen Befund bestätigt, oder ihm vielleicht widerspricht, was für die Beweiskraft desselben entscheidend wäre. Auch ist zu bedauern, dass Verf. nicht durch directen Versuch die Biegungsfestigkeit der hängenden und aufrechten Zweige von *Fraxinus* bestimmt hat, was sich ja ebenfalls leicht hätte ausführen lassen. — Viel weniger beweiskräftig ist schon der Umstand, dass bei den der Biegungsfestigkeit nicht bedürfenden Kletterpflanzen Sclerenchymelemente in der Rinde relativ spärlich vorhanden sind, — denn es fehlt das sonst gleichartige Vergleichsmaterial. Auch gibt es Kletterpflanzen mit »starken mechanischen Constructionen in der Rinde«, wofür in nicht recht verständlicher Weise ihre grossen Gefässe verantwortlich gemacht werden.

renzen etc. 1885) vorgeschlagenen Terminologie ist »Sclerenchym« ein morphologisch entwickelungsgeschichtlicher Begriff; es bezeichnet zum Stranggewebe gehörige, langgestreckte, mehr oder weniger verdickte und verholzte Zellen. Blosse Verdickung und Verholzung, welche Zellen aller möglichen Gewebe betreffen kann, bezeichnet Ref. durch das Adjectivum »sclerotisch«; Tschirch's Sclereiden heissen danach »sclerotische Parenchymzellen« resp. »sclerotische Idioblasten«; daneben gibt es auch sclerotische Tracheiden, Siebröhren, Haare etc. Besondere Begriffe für verdickte Zellen zu schaffen, scheint dem Ref. nicht gerechtfertigt, denn die Zugehörigkeit der Zellen zu ihren betreffenden Geweben wird durch die Verdickung nicht alterirt; dünnwandige und dickwandige Tracheiden sind beides Tracheiden, und mit den Parenchymzellen ist es nicht anders. Man macht ja gerechtfertigter Weise auch keine besonderen Begriffe und Namen für verkorkte und verschleimte Zellen. Ref.

Ausser dem Angeführten finden wir in der Arbeit fast nur noch Deutungen von Thatsachen, deren mangelnden Beweis Wörtchen wie »offenbar«, »sicher« etc. ersetzen müssen. Dabei passiren dem Verf. mitunter ziemlich gewagte Annahmen. So ist bei manchen Bäumen der centrale Theil der breiten Markstrahlen auf eine grosse Strecke hin verholzt, so dass er einen aussen an den »gemischten Ring« der Rinde sich anlehnenden, bis tief ins Holz hinein sich erstreckenden, sclerotischen Zapfen bildet, der indessen mit dem Holzkörper nicht in Verbindung steht, sondern an seinem inneren Ende rings von dünnwandigen Markstrahlzellen umgeben ist. Diesen Zapfen schreibt Verf. eine mechanische Function zu, und zwar sollen sie als Strebepfeiler wirken, die das Gewölbe des gemischten Ringes stützen. Dieselben haben zwar selbst keinen festen Stützpunkt, allein dem Verf. genügt es, dass die ihre Basis umgebenden dünnwandigen Zellen »eine eigenthümliche Biegung zeigen, so dass man den Eindruck empfängt, als sitze die Strebewand in einem elastischen Polster«. Nun sollte man doch wenigstens erwarten, dass das elastische Polster, wie das gewöhnlich der Fall zu sein pflegt, convex gegen den drückenden Gegenstand vorgewölbt sein wird; indessen lehrt die Abbildung, dass das Umgekehrte zutrifft, der Fuss des »Pfeilers« ruht in einer concaven Einbuchtung, welche das Polster darstellen soll. Aber abgesehen davon, sieht man auch den Zweck der »Pfeiler« nicht recht ein; dieselben hätten nur dann einen Sinn, wenn auf die Rinde von aussen her ein radialer Druck ausgeübt würde; ein radialer Druck ist nun zwar dem Verf. bekannt, dem Ref. ebenfalls, aber er ist wiederum in umgekehrtem Sinne wirksam als für die Pfeilertheorie zu fordern wäre, er wird nicht von aussen, sondern von innen, von dem Holze aus auf die Rinde ausgeübt.

Nicht sehr glücklich ist auch die Motivirung der mechanischen Function der »Osteosclereiden«, die in den Blättern von *Hakea* u. a. senkrecht vom starkwandigen Mark zur Epidermis verlaufen. Dieselben sollen Constructionen auf radialen Druck vorstellen, die den Zweck haben, dem beim Austrocknen der Blätter während der heissen Jahreszeit eintretenden Contractionsbestreben entgegenzuwirken. Zum Beweis führt Verf. an, dass beim Austrocknen solcher Blätter thatsächlich keine Contraction eintritt, der Querschnitt in seinen Umrissen völlig unverändert bleibt. Dagegen ist einzuwenden, dass das Austrocknen den Blättern schadet, nicht die Contraction, und dass man eine Einrichtung nicht als zweckmässig bezeichnen kann, welche nicht den Schaden selbst, sondern nur die indifferenten Folgen desselben verhindert. Verf. meint zwar, dass die Contraction an und für sich schädlich sei, indem sie »unfehlbar Verzerrungen und Zerreissungen der Zellen des grünen Gewebes« verursacht; indessen kann Ref. nicht umhin, dieser Behauptung mit starkem Zweifel zu begegnen.

Es darf nicht Wunder nehmen, dass es dem Verf. gelungen ist, mit Hilfe von solchen Argumentationen, deren hier zwei als ausgewählte Beispiele wiedergegeben wurden, fast überall eine mechanische Function der Sclereiden ausfindig zu machen. Es pflegt eben die physiologisch-anatomische Schule zum grossen Theil so zu verfahren, dass sie nicht aus den Thatsachen Schlüsse zieht, sondern nach Erklärungen sucht, welche es ermöglichen, die Thatsachen einem im voraus bestimmten Schema einzuordnen. Es verdient aber hervorgehoben zu werden, dass Verf. trotzdem in einigen Fällen den Nachweis einer mechanischen Function der Sclereiden als unmöglich anzuerkennen sich gezwungen sieht. Er thut das indessen mit unverkennbarem Widerstreben und mit grosser Reserve; er bezeichnet sie alsdann als functionslose Rudimente, und nimmt an, dass sie eine mechanische Function besessen haben, deren sie verlustig gegangen sind. Dieses Widerstreben ist charakteristisch für die bei der genannten Schule tief eingewurzelte, aber im Grunde vorgefasste und unmotivirte Ansicht, dass jede Zelle eine ausgesprochene Function haben müsse, — eine Folge des modernen allgemeinen Zweckmässigkeitsprincips, das sich für den Unbefangenen auf Schritt und Tritt widerlegt. Rothert.

Een Middel tegen het bruin worden van Plantendeelen bij het Vervaardigen van Praeparaten op Spiritus. Von Hugo de Vries.

(Overgedrukt uit het Maandblad voor Natuurwetenschappen. 1886. Nr. 1.)

de Vries theilt hier einige nicht unbeachtenswerthe, auf Grund von Versuchen gefundene Mittel und Vorkehrungen mit, durch welche das oft lästige Braunwerden von pflanzlichen Spirituspräparaten verhütet wird, sowie Angaben darüber, wie man im Stande ist, bereits braun gewordene Präparate der Sammlungen zu entfärben.

Das Braunwerden von Pflanzentheilen beruht auf der Anwesenheit von im Zellsaft gelösten, farblosen Substanzen (Chromogenen), welche sich in Berührung mit der Luft, besonders nach dem Tode der Pflanze bräunen. Dass diese sich färbenden Stoffe im Zellsafte gelöst sind, geht daraus hervor, dass man nach Auspressen der Pflanzen, im Presssafte dieselben Farbenveränderungen wahrnimmt. In stark saurem Zustande erhält sich der Saft einige Tage ohne Bräunung zu zeigen; wird er frisch nach dem Auspressen neutralisirt, so tritt bereits in wenigen Stunden eine Dunkelfärbung ein.

Diese Bräunung des Zellsaftes hat ihren Grund in einer Oxydation der Chromogene mit dem Sauerstoff der Luft; denn wenn man aus leicht sich bräunenden Blättern (*Sparmannia africana*) nach Extraction des Chlorophylls durch Alkohol, die Luft (soweit das möglich ist) auspumpt, so bleiben die Blätter fast farblos, indem sie sich nur an den Nerven mehr oder minder bräunen. Dasselbe lehrt auch ein Versuch mit frisch durchschnittenen Birnen- oder Aepfelstückchen, welche, in ein gut verschliessbares Glas gefüllt, farblos bleiben, indem die geringe in dem Glase noch vorhandene Sauerstoffmenge bald verathmet ist. Hinzutreten der Luft aber bewirkt, auch nach längerer Zeit, eine Bräunung.

Schneller und besser als durch Auspumpen lässt sich die Luft aus einem Blatte durch Kochen desselben vertreiben. Wenn man daher ein Blatt in kochenden Alkohol taucht und nachher in kalten Alkohol bringt, den man, um den grünen Farbstoff zu entfernen, von Zeit zu Zeit wechselt, so erhält man farblose oder fast farblos bleibende Präparate. Durch 5 Minuten andauerndes Kochen in Alkohol kann selbst aus lederartigen Blättern die Luft gut entfernt werden.

Verhinderung des Braunwerdens kann nun auch dadurch erreicht werden, dass man durch entsprechenden Zusatz von Säuren der Oxydation der sich färbenden Stoffe des Zellsaftes zuvorkommt, und Pflanzentheile, welche lebend einige Zeit in verdünnte Säuren gebracht werden, bleiben in Alkohol gewöhnlich vollkommen farblos, gerade so, als ob sie vorher mit kochendem Alkohol behandelt gewesen wären.

Das Ausziehen durch verdünnte Säuren kann entweder in Wasser oder in Alkohol geschehen. Für die meisten Blätter und Pflanzenstengel ist das erste Verfahren, für sehr dünne und zarte Blätter, besonders aber für Blüthentheile ist das zweite vorzuziehen. Salzsäure oder Schwefelsäure, am besten in der Concentration von 2 Procent (2 Theile der concentrirten Säure auf 100 Th. Wasser), lieferte gute Resultate. Man lässt die betreffenden Pflanzentheile zunächst so lange in der verdünnten Säure, bis überall ein Uebergang der grünen Farbe in einen gelben Farbenton sich bemerkbar gemacht hat. Bei Blättern der meisten Pflanzen dauert dies nur etwa 5—10, längstens 24 Stunden, bei lederartigen Blättern ist längere Zeit erforderlich. Die Säure muss überall eingedrungen sein, da sonst die grün gebliebenen Stellen später im Alkohol braun werden. Für dünnere, nicht zu zarte Blätter ist dieses Verfahren der Säure-Behandlung gegen das Braunwerden vollkommen ausreichend; lederartige Blätter aber werden nicht so vollständig farblos als durch Eintauchen in kochenden Alkohol. Eine Verstärkung der Concentration der Säure auf 10 Procent half nichts. Nach der Säure-Behandlung werden die Pflanzentheile in kalten Alkohol gebracht, welcher einige Male erneuert wird.

Anwendung der Säure in alkoholischer Lösung ist bei zarteren Objecten, speciell in allen den Fällen vorzuziehen, in denen Pflanzentheile bei Eintauchen in

Wasser so schlaff werden, dass sie beim nachherigen Einbringen in Alkohol ihre natürliche Lage nicht wieder annehmen.

Der saure Alkohol wird nach einigen Tagen durch frischen ersetzt, welcher einige Male gewechselt wird.

Kann man auf diese Weise das Entstehen der braunen Farbstoffe verhüten, so gibt es andererseits auch Mittel, in Spirituspräparaten bereits entstandene Bräunung zu entfernen. Die braunen Farbstoffe sind theils im Alkohol des Präparates gelöst, theils nicht. Durch Erneuern des Alkohols können die gelösten Stoffe natürlich entfernt werden. Die nicht im Alkohol gelösten Stoffe können in selteneren Fällen durch verdünnte Säuren oder Alkalien ganz ausgezogen werden, in den meisten Fällen aber bleibt auch nach solcher Behandlung ein Theil der braunen Farbstoffe zurück. Will man daher braun gewordene Pflanzentheile vollständig entfärben, so muss man zu Oxydationsmitteln seine Zuflucht nehmen, und zwar kann man anwenden: schweflige Säure, Chlorkalk und Kohlensäure, oder chlorsaures Kali (oder Natron) und Schwefelsäure. Letzteres Mittel lieferte die besten Resultate.

Um braun gewordene Präparate zu bleichen, fügt man dem Spiritus einige Tropfen Schwefelsäure und einige Krystalle von chlorsaurem Kali zu. de Vries brauchte auf 100 Cbcm. Spiritus meistens 0,2-0,5 Cbcm. concentrirter Schwefelsäure und eine Messerspitze voll chlorsaures Kali. Anwendung von grösseren Quantitäten beider Stoffe ergab keine besseren Resultate.

Durch zeitweiliges Umschütteln der das Bleichmittel enthaltenden Conservirungsflüssigkeit befördert man die Oxydation. Nach 8—10 Tagen wird der Alkohol mit dem Bleichmittel abgegossen und frischer Alkohol zugegeben, welcher einige Male erneuert wird.

Wortmann.

Neue Litteratur.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Herausg. v. F. Cohn. **IV. Bd. 2. Heft.** O. Müller, Untersuchungen über die Ranken der *Cucurbitaceen*. — A. Seligo, Untersuchungen über Flagellaten. — E. Eidam, *Basidiobolus*, eine neue Gattung der *Entomophthoraceen*.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 24. Freiherr von Tubeuf, *Cucurbitaria Laburni* auf *Cytisus Laburnum* (Forts.). — **Nr. 25, 26.** Hansen, Zu Reinke's Untersuchung des gelben Chlorophyllfarbstoffs. — Freih. v. Tubeuf, *Cucurbitaria* etc. (Forts.).

Flora 1886. Nr. 13. K. F. Jordan, Die Stellung der Honigbehälter u. d. Befruchtungswerkzeuge in den Blumen. — **Nr. 14.** K. F. Jordan, Id. (Forts.). — **Nr. 15.** Röll, Zur Systematik der Torfmoose (Forts.). — **Nr. 16.** K. F. Jordan, Id. (Forts.). — J. Müller, Lichenologische Beiträge. XXIV. — **Nr. 17.** K. F. Jordan, Id. (Schluss).

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. **Heft 12. 15. Juni 1886.** E. Regel, *Crassula Schmidti* Rgl. — Europas *Tulpen* (Schluss). — M. Leichtlin, Aus meinem Garten. — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen (Forts.). — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — Notizen.

Hedwigia. 1886. Heft II. u. III. März—Juni. Jack, Monographie der Lebermoosgattung *Physiotium*. — Warnstorf, Bryologische Notizen aus Süd-Norwegen. — Id., Die Schimper'schen Mikrosporen der *Sphagna*. — Winter, *Fungi* exotici III.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1886. Nr. 6. Juni. Ed. Formánek, Beitrag zur Flora der Karpathen und des Hochgesenkes. — W. Voss, Bildungsabweichungen an Frühlingsblumen. — J. B. Wiesbaur, Einiges über Veilchen. — H. Steininger, *Pedicularis Jankae*. — K. Vandas, Ein Beitrag zur Kenntniss d. Flora Wolhyniens (Schluss). — J. B. Keller, Mährische Rosen. — Ed. Palla, Die Flora v. Kremsier in Mähren (Schluss). — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

The American Naturalist. Vol. XX. Nr. 6. June 1886. First Appearance of the Grasses. — Variations of *Tradescantia virginica*. — Some abnormal Forms of *Vaucheria*. — Botany in Winter. — Karyokinesis.

Société Botanique de Lyon. Bulletin Trimestriel. Nr. 1. Janvier—Mars 1886. Veulliot, Recherches expérimentales sur la prétendue influence exercée sur les Champignons vénéneux par l'argent, l'ognon et la moelle de sureau. — Boullu, Evolution des sépales après l'anthèse dans le genre *Rosa*. — Sargnon, *Sempervivum arboreum* de Sousse en Tunisie. — Gillot, Plantes rares ou nouvelles du département de Saône-et-Loire. — Roux, Le *Galanthus nivalis* à Ardes-sur-Couze (Puy-de-Dôme). — Lachmann, Recherches anatomiques sur les *Davallia*. — Veulliot, Champignons recoltés près de Saint-Quentin (Isère). — Guignard, Tâches rougeâtres observés sur les feuilles des *Himantophyllum* au Parc de la Tête-d'Or. — Boullu, Présentation d'un énorme Polypore Amadouvier. — Guignard, Observations sur les Ovules et la fécondation des Cactées. — Morel, L'Art des jardins par Ernouf et Alphand, compte rendu bibliographique. — Saint-Lager, Traité pratique de Paléontologie par Stan. Meunier, compte rendu bibliographique.

Anzeigen. [22]

Im Verlage von **Gebrüder Borntträger (Ed. Eggers)** in **Berlin** erschien soeben:

G. Krabbe, Privatdocent der Botanik an der Universität Berlin, **Das gleitende Wachsthum** bei der Gewebebildung der Gefässpflanzen. gr. 4°. mit 7 lithogr. Tafeln. Preis 12 ℳ.

Das Kryptogamenherbar „**Herbarium Heuflerianum**" des im Jahre 1885 gestorbenen **Ludwig** Freiherrn **von Hohenbühel**, genannt **Heufler zu Rasen**, mit 1431 Gattungen, 8614 Arten und ungefähr 30400 Exemplaren mit mehreren Originalexemplaren, die seinen Namen führen, ist verkäuflich.

Besonders erwähnt wird dieses Herbar im dritten Sitzungsberichte der zool.-bot. Gesellschaft in Wien vom Jahre 1853, S. 166—170, im VIII. Bande des von Wurzbach'schen biographischen Lexicons von Oesterreich (Ausgabe vom Jahre 1862, S. 454) und in Nr. 1 der Oesterr. botan. Zeitschrift vom Jahre 1868. Nähere Anfragen beliebe man an **Paul Baron Hohenbühel** in Innsbruck, Universitätsstrasse 3, Tirol, Oesterreich-Ungarn, zu richten. [23]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 28.** 16. Juli 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: W. Wahrlich, Beitrag zur Kenntniss der Orchideenwurzelpilze. — Litt.: M. Treub, Études sur les Lycopodiacées. — H. Bruchmann, Das Prothallium von Lycopodium. — J. Wiesner, Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Beitrag zur Kenntniss der Orchideenwurzelpilze.

Von

W. Wahrlich aus Moskau.

Hierzu Tafel III.

Es gibt bekanntlich viele Pflanzen, die stets in Begleitung specifischer Pilze vorkommen, welche im Innern der Gewebe und Zellen jener leben, ohne den sie ernährenden Pflanzen merklichen Schaden zuzufügen. So z. B. beherbergt die Erle in ihrem Wurzelgewebe den Pilz *Schinzia Alni*; in den Wurzeln der Erbse, des Klee, *Lotus*, *Vicia* u. a. *Papilionaceen* finden wir die allerdings unklare »*Schinzia Papilionacearum*« etc. Zu solchen Pflanzen gehören sowohl die einheimischen als auch exotische *Orchideen*, welche stets von ein und denselben Pilzen bewohnt werden und allen Forschern, welche sich mit der Anatomie der *Orchideen*wurzeln und Rhizome beschäftigt haben, ist in den Zellen derselben der auffälligste Theil dieser Pilze, die später näher zu besprechenden gelben Klumpen aufgefallen, welche auf verschiedene Weise gedeutet worden sind.

Schleiden[1]) war der erste, der sie im Rhizom von *Neottia Nidus avis* Rich. fand. Er hielt sie anfangs für coagulirtes Protoplasma und die Hyphen des Pilzes, durch welche die Klumpen verbunden werden, für Verdickungen der Zellmembran; in späteren Jahren erkannte er sie allerdings als einem Pilze angehörige Gebilde.

Im Jahre 1846 hat Reissek[2]) den Pilz in *Gymnadenia viridis* Rich., *Platanthera bifolia* Rich., *Neottia Nidus avis* Rich., *Orchis Morio* und einigen anderen beobachtet. Reissek gibt auch eine Entwickelungsgeschichte der in Rede stehenden Klumpen, von denen er meint, dass sie sich aus den Cytoblasten (Zellkernen) der Parenchymzellen der Nährpflanzen entwickeln. Er kultivirte den Pilz von *Orchis Morio* und erhielt auch Fructificationsorgane in Form von länglichen, mehrzelligen Sporen[1]), infolge dessen er den Pilz *Fusisporium endorhizum* nannte.

Dann folgte die Untersuchung von Schacht[2]), der den Pilz ausser bei *Neottia Nidus avis* noch bei *Limodorum abortivum* Sw. und *Epipogon Gmelini* Rich. beobachtete; Fructification hat er ebenfalls gesehen. Er sagt (l. c. S. 382): »desgleichen entwickeln die Pilzfäden in den Nebenwurzeln des *Limodorum abortivum* Sw., freigelegt in feuchter Atmosphäre, eine Fructification, welche zum Theil einer *Eurotium*kugel entspricht, zum Theil aber auch mehrzellige, keulenförmige Sporen bildet.«

Später ist der Pilz noch von Prillieux[3]), Drude[4]), Reinke[5]), Eidam[6]) und schliesslich im Jahre 1884 von A. Mollberg[7]) beschrieben worden.

Drude und Reinke halten die gelben Klumpen, welche in den Zellen vorkommen, für Schleim, und Drude ist der Meinung, dass er dem Arabin nahezustellen ist. Reinke hält diesen Schleim für eine anatomische Eigenthümlichkeit der *Orchideen*wurzeln; Mollberg schliesst sich dieser Meinung an und sagt in seiner Arbeit (l. c. S. 531): »dass aber diese Schleimbildung nicht durch die Pilzfäden verursacht wird, geht schon daraus

[1]) Grundzüge der Botanik. 3. Aufl. I. p. 303.
[2]) Endophyten der Pflanzenzelle. Wien 1846.

[1]) l. c. Tab. II. Fig. VIII.
[2]) Monatsbericht der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1854.
[3]) Annales des sciences naturelles. 1856.
[4]) Biologie von *Monotropa Hypopitys* L. u. *Neottia Nidus avis* Rich. Göttingen 1873.
[5]) Flora 1873. S. 145.
[6]) Jahresbericht der bot. Section d. schles. Ges. für vaterl. Kultur. 1879.
[7]) Jenaische Zeitschrift f. Naturwissensch. Bd. XVII. S. 519. Jena 1884.

hervor, dass manche mit reichlichem Schleim versehene Organe, wie die *Orchideen*knollen, mit Ausnahme ihrer verjüngten Theile, vollständig pilzfrei sind.« Bei *Epidendrum viscidum* und *Cephalanthera grandiflora* fand Mollberg eine Celluloseabscheidung sowohl um die gelben Klumpen, als auch um die von denselben ausgehenden Hyphen [1]). Ferner beschreibt Mollberg sehr genau die Einzelheiten der Verbreitung des Mycels in den Gewebeschichten der Wirthpflanzen, worauf ich hier nicht näher eingehen werde, da es Jeder, den es interessirt, in der oben angeführten Schrift nachlesen kann.

Fructification ist von den letztgenannten Forschern nicht beobachtet worden.

Es sei hier noch erwähnt, dass Mollberg bei *Platanthera bifolia* Rchb. und *Epipactis latifolia* All. locale Anschwellungen der Hyphen gesehen hat: »es waren intercalare und auch terminale knopfförmige, aber auch lange keulige Auftreibungen, die auf den ersten Blick wie beginnende Sporenbildungen aussahen. Diese Gebilde traten auch kettenförmig hinter einander auf, waren reicher an Protoplasma als der Fadentheil und besassen grosse Vacuolen. In der Kultur wuchsen sie wieder zu gewöhnlichen Fäden aus, ohne sich zu Reproductionsorganen auszubilden.«

Wir wollen jetzt zu meinen Untersuchungen übergehen, in denen ich folgende Fragen möglichst zu beantworten suchen werde:

1) Sind die oben erwähnten, gelben Klumpen wirklich Schleimballen und gehören sie dem Wurzelgewebe an, oder werden sie von dem in letzterem befindlichen Pilze gebildet?

2) Wie fructificirt der Wurzelparasit der *Orchideen* und kommt in allen *Orchideen*wurzeln derselbe Pilz vor, oder sind es verschiedene?

3) Wenn es ein Pilz oder resp. mehrere Pilze sind, die in den *Orchideen* parasitiren, zu welcher Gruppe oder resp. Gruppen sind sie zu rechnen?

Eigene Untersuchungen.

Von einheimischen *Orchideen* habe ich untersucht: *Orchis maculata* L., *Gymnadenia albida* Rich., *Platanthera bifolia* Rchb., *Ophrys muscifera* Huds., *Epipogon aphyllus* Sw., *Epipactis palustris* Crntz., *Serapias lingua*, *Goodyera repens* R. Br., *Corallorrhiza innata* R. Br. Von exotischen *Orchideen* habe ich in Moskau über 500 Arten untersucht. Alle diese *Orchideen* waren mehr oder weniger stark vom Pilze befallen.

[1]) l. c. Tafel XI.

Es wird aber nicht die ganze Wurzel vom Pilze bewohnt, sondern blos einzelne Stellen derselben, welche in den meisten Fällen schon mit dem blossen Auge an ihrer gelben Farbe erkennbar sind.

Die Farbe der inficirten Stellen rührt einestheils von den gelben Klumpen (einheimische *Orchideen*) her, anderntheils noch von den gelbgewordenen Chlorophyllkörnern (exotische *Orchideen*), im Falle es eine Luftwurzel ist.

Ehe wir zur Beschreibung des Pilzes übergehen, wollen wir uns den allgemeinen Aufbau der Wurzeln exotischer *Orchideen* in das Gedächtniss rufen; dieselben haben bekanntlich folgende Gewebeanordnung: Aussen ist eine aus mehreren Zellschichten bestehende Tracheidenhülle, deren Zellen meist schraubenförmig verdickte Membranen haben und mit Luft angefüllt sind; darauf folgt die Wurzelendodermis, welche aus einer Lage abwechselnd in der Längenwachsthumsrichtung der Wurzel langgestreckter und kurzer Zellen besteht; nach der Endodermis kommt das Rindenparenchym, in dem erstens Raphiden führende Schleimzellen und zweitens weitlumige, meist langgestreckte Zellen mit unregelmässig verdickten Membranen zerstreut sind; nach dem Parenchym schliesslich das Gefässbündel mit seiner Endodermis.

Uns beschäftigen die Tracheidenhülle, Wurzelendodermis und die mittleren Zelllagen des Parenchyms, da die übrigen Gewebe pilzfrei sind.

Wenn wir durch die inficirte Stelle der Wurzel einer exotischen *Orchidee*, z. B. *Vanda*, einen Längsschnitt machen, so sehen wir Folgendes. Die Tracheidenhülle wird durchzogen von braunen abgestorbenen Hyphen, die in Verbindung mit farblosen lebensfähigen stehen. Von letzteren entspringen Zweige, welche durch die kleinlumigen Zellen der Wurzelendodermis, nachdem sie sich daselbst mehrere Male gewunden haben, in das Rindenparenchym eindringen. Hier sind die äussersten 2—3 Zellreihen meist pilzfrei, mit Ausnahme der Zellen, durch welche der Pilz in das innere Gewebe dringt. In den darauf folgenden Reihen treffen wir ihn in Form obenerwähnter gelber Klumpen an, die durch Hyphen mit einander in Verbindung stehen; auf diese Art wird dieser

Theil des Rindenparenchyms von einem Hyphennetze durchsponnen, dessen Knoten sich im Innern der Zellen befinden und von den gelben Klumpen repräsentirt werden.

Nicht selten treffen wir auf Schnitten ausser den obenerwähnten gelben Klumpen in den Zellen der dritten und vierten (von aussen gerechnet) Parenchymschicht, zuweilen auch tiefer nach innen, ein stark entwickeltes Mycel an, welches die Zellen meist vollständig ausfüllt.

Die Raphiden führenden Schleimzellen und die an das Gefässbündel grenzenden 2—3 Zellschichten bleiben vollständig frei vom Pilze.

Was die Physiognomie des Pilzes in den Wurzeln einheimischer *Orchideen* anbetrifft, so ist sie im Wesentlichen dieselbe wie bei den exotischen und hinreichend genau von Mollberg beschrieben.

Aus der besprochenen Organisation des *Orchideen*pilzes treten uns die gelben Klumpen als räthselhafte Gebilde entgegen und wir wollen uns daher jetzt über ihre Eigenschaften Aufklärung zu verschaffen suchen.

Die gelben Klumpen sind stark lichtbrechend, von unregelmässiger Form und, wie schon oben erwähnt, stehen sie durch dünne Hyphen, welche nach allen Seiten von ihnen ausgehen, mit einander in Verbindung.

Gegen Säuren und Alkalien sind die gelben Klumpen sehr resistent. In concentrirter Schwefelsäure lösen sie sich erst nach Verlauf von einigen Tagen. Mit Kaliumhydroxyd behandelt, quellen sie nur unbedeutend; zur Illustration des Gesagten mag eine der Messungen, die ich gemacht, hier angeführt werden.

	Länge des Klumpens.	Breite.
In Alkohol	64 μ	40 μ
In Wasser	64 μ	40 μ
In KOH.	74 μ	50 μ
Nach Kochen in KOH	76 μ	54 μ

Zu den Messungen wurde Alkohol-Material von *Vanda*wurzeln gebraucht.

Mit Chlorzinkjod behandelt, färben sich die Klumpen violettblau bis blauschwarz; die Farbe variirt je nach ihrem Alter und je nach Gattung der *Orchideen*, so färben sie sich z. B. bei *Vanda suavis* violett; bei *Sobralia macrantha* blau bis blauschwarz, bei *Phajus maculatus* violettblau; dabei ist zu bemerken, dass die Farbe desto reiner ist, je jünger die Klumpen sind. Aus alten sieht man bei Behandlung mit dem erwähnten Reagens

gelbe Tropfen hervortreten (Fig. 2). Durch Osmiumsäure werden die Klumpen dunkelbraun gefärbt (Fig. 3).

Die beiden letzten Erscheinungen lassen vermuthen, dass die Klumpen einen Stoff enthalten, welcher entweder Oel oder Harz ist.

Der fragliche Stoff kann aus ihnen erst durch Monate langes Liegen in Alkohol entfernt werden. In wässeriger Kaliumhydroxyd-Lösung wird er nicht gelöst, sondern nur durch Kochen in alkoholischer Lösung.

Die angeführten Reactionen bestätigen nicht die Meinung einiger oben erwähnter Forscher, dass die gelben Klumpen für das Wurzelgewebe der *Orchideen* specifische Schleimballen seien, denn wenn es wirklich Schleim[1]) wäre, so müssten die Klumpen bei Einwirkung von Kaliumhydroxyd-Lösung viel mehr aufquellen als die oben angeführte Messung es zeigt.

Die beschriebene Verbreitung der gelben Klumpen in den inficirten Theilen, die vollständige Abwesenheit derselben im übrigen Gewebe der Wurzel und dazu ihr Zusammenhang mit den Pilzfäden deuten eher darauf hin, dass die gelben Klumpen Organe des Parasiten sind. Um die Frage zu entscheiden, wenden wir uns jetzt zur Structur und Entwickelungsgeschichte dieser Körper.

Wenn man einen dünnen Schnitt aus dem inficirten Theile der Wurzel erst in alkoholischer Kaliumhydroxyd-Lösung kocht, dann mit Wasser auswäscht und schliesslich in Glycerin legt, so kann man sich bei stärkerer Vergrösserung überzeugen, dass die Klumpen im einfachsten Falle (die kleinen resp. jungen) verzweigte, oder auch nicht verzweigte Säcke sind, wie z. B. in Fig. 6 und 7 abgebildet ist. Dieselben haben deutlich doppeltcontourirte Membranen, welche direct in die Zweige und in die von letzteren entspringenden Hyphen übergehen. Die Säcke sind dabei mehr oder minder stark faltig.

Den anderen Fall stellen die grossen resp. alten Klumpen dar. Wenn man solch ein Präparat nach dem Auskochen in der alkoholischen Kaliumhydroxyd-Lösung mit Schwefelsäure behandelt, dann in Wasser auswäscht und zuletzt mit Chlorzinkjod färbt, so sieht man, dass die grossen Klumpen Hyphenknäuel sind; im Innern derselben bemerkt man aber intensiver gefärbte Körper

[1]) W. Behrens, Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen. 1883. S. 311.

(Fig 10), die ursprünglichen Säcke, welche mit der Zeit von den Pilzfäden umflochten werden.

Ohne jegliche vorhergehende Bearbeitung ist die Structur dieser Hyphenknäuel nicht zu ermitteln. Sie erscheinen als stark lichtbrechende, concentrisch geschichtete, einheitliche Masse (Fig. 9), was davon herrührt, dass die Knäuel von dem oben erwähnten, mit Osmiumsäure sich bräunenden Stoffe tingirt und die Pilzfäden durch ihn an einander gekittet sind. Daher glaube ich vermuthen zu dürfen, dass dieser in den Klumpen sich befindende Stoff Harz ist, da ähnliche Harzausscheidungen auf den Hyphen bei Pilzen nicht selten sind[1]).

Die Entwickelung der Klumpen liess sich leider nicht continuirlich an einem Objecte verfolgen, weil sie in Kulturflüssigkeiten nicht wuchsen; daher musste ich mich begnügen mit den Resultaten, welche ich durch Zusammenstellung verschiedener Stadien erlangt habe. Zu derartigen Untersuchungen eignen sich am besten Luftwurzeln, die erst kurze Zeit im Substrate, in dem sich die betreffenden *Orchideen* befinden, wachsen, da sie nur stellenweise vom Pilze inficirt sind und man Infectionen augenscheinlich verschiedenen Alters an einer Wurzel antreffen kann. Auf Präparaten aus solchen Wurzeln sieht man, dass die Hyphen, sowie sie die ersten 2—3 Schichten des Rindenparenchyms passirt haben (zuweilen auch schon in den Zellen der zweiten Schicht Fig. 1) und in die nächstfolgenden Zellen eingetreten sind, an ihren Enden blasig anschwellen (Fig. 4—7) und eine Art Haustorien bilden, welche an Umfang zunehmen, und neue Hyphen in die benachbarten Zellen senden, wo sich derselbe Vorgang wiederholt. Einzelne Hyphen können auch zurückbleiben und das Haustorium, aus welchem sie entsprungen, mehrere Male umwinden, dann eventuell in die nächste Zelle dringen, wo sie im Falle, dass ein Haustorium schon vorhanden ist, dasselbe umschlingen. Es kommt auch vor, dass mehrere Hyphen, die in die Zelle eingedrungen sind, Anschwellungen bilden (*Sobralia*), diese verschmelzen dann an ihren Berührungsstellen und liefern in dem Falle Bilder wie Fig. 8.

Wie ich schon erwähnt habe, kommt in älteren Stadien ausser dem Hyphennetze mit den gelben Klumpen noch ein stark entwickeltes, protoplasmareiches Mycel vor. Dasselbe ist zum Theil eine Neubildung der die Haustorien umwindenden Hyphen, zum Theil entsteht es infolge weiterer Vegetation der aus der Tracheidenhülle kommenden Pilzfäden.

Es sei hier noch erwähnt, dass dieses Mycel je nach Species der *Orchideen* mehr oder minder sich unterscheidet, z. B. in *Vanda*wurzeln sind die Hyphen sehr dick (2—2,2 μ), bei *Phajus* (1—1,5 μ) und anderen *Orchideen* hingegen bedeutend dünner.

Schnallenbildungen an den Hyphen habe ich ausser bei *Corallorrhiza innata* R. Br. noch bei *Epipogon aphyllus* Sw. gesehen.

(Schluss folgt.)

[1]) A. de Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze etc. 1884. S. 11.

Litteratur.

Études sur les Lycopodiacées. Par M. Treub. I. II. III.

(Annales du jardin bot. de Buitenzorg. Vol. IV. p. 107—138, pl. IX-XVII; Vol. V. p. 87—139, pl. XI-XXXI.)

Wenn die im Jahre 1884 veröffentlichte erste Abtheilung dieser vortrefflichen, aufs reichste mit Tafeln ausgestatteten Untersuchungen die Besprechung, welche sie vermöge ihrer Bedeutung beansprucht, noch nicht gefunden hat, und erst jetzt über dieselbe, gleichzeitig mit der vor Kurzem erschienenen zweiten und dritten, berichtet wird, so liegt die Rechtfertigung dieses Vorganges in dem Umstande, dass eine baldige Fortsetzung von Anfang an in Aussicht gestellt war. Auch jetzt ist nach ausdrücklicher Erklärung die Reihe der bezüglichen Veröffentlichungen nicht abgeschlossen, und es steht daher für die Zukunft eine weitere Vermehrung der Aufschlüsse zu erwarten, welche der Verf. schon im Seitherigen für die Fortpflanzungsgeschichte der Lycopodien geliefert und durch welche er die Ausfüllung der fühlbarsten grösseren Lücke in den Kenntnissen über die Embryologie höherer Sporenpflanzen in erfolgreichsten Angriff genommen hat. Die erste Abhandlung beschäftigt sich mit *L. cernuum* L., die beiden anderen mit *L. Phlegmaria* L.; und da bei diesen beiden, allerdings ausgezeichnete Typen repräsentirenden Arten, die zugleich zu den geographisch verbreitetsten ihrer Gattung gehören, ziemlich tiefgreifende Differenzen in der Morphologie ihrer Geschlechts- und geschlechtslosen Generationen hervortreten, so eröffnet sich wohl schon jetzt die Perspective auf neue Ueberraschungen in dieser Richtung um so mehr, als das Material, welches dem Verf. auf seinem Arbeitsgebiet sich darbietet, offenbar etwas weniger spröd ist als das dem europäischen Beobachter zur Verfügung stehende.

Von den beiden genannten Lycopodien konnte *L. Phlegmaria* am vollständigsten, nicht blos rücksichtlich der Prothalliumbildung, sondern auch bezüglich der Embryonalentwickelung untersucht werden, während von *L. cernuum* blos vorgerücktere Embryonalzustände zur Beobachtung kamen, die Prothalliumentwickelung dagegen hier mit wünschenswerthester Genauigkeit erforscht werden konnte. Dass nun zunächst die beiderseitigen Prothallien in ihrem Bau sich sehr von einander unterscheiden, wird bei Berücksichtigung dessen, was die sehr spärlichen seitherigen Kenntnisse über die Prothallien einheimischer Lycopodien in derselben Richtung ergeben, nicht ganz unerwartet erscheinen können. Die Prothallien von *L. cernuum* konnten zwar aus den auf Erde gesäten Sporen nur bis zu einem gewissen (allerdings den für die Sporenkeimlinge von *L. inundatum* bekannten erheblich überschreitenden) Alterszustand erzogen werden, aber so, dass sich an die so gewonnenen Zustände die fortgeschritteneren im Freien gefundenen Prothallien ziemlich lückenlos anschlossen. Bei *L. Phlegmaria* dagegen blieben Kulturversuche überhaupt ohne verwerthbares Resultat und daher die ersten Zustände der Prothallien unbekannt; die Beobachtungen konnten hier nur an spontan erwachsenen Prothallien gemacht werden, die zwischen den äusseren abgestorbenen Gewebeschichten der Rinde von Bäumen leben und aus diesen in der Regel herauspräparirt werden müssen.

Die Prothallien von *L. cernuum* sind chlorophyll- und stärkeführend. Die ersten Stadien ihrer Entwickelung aus der Spore, bei deren Keimung schon die erste Theilungswand in allen Richtungen zur Sporenaxe, quer, schief oder longitudinal, sich einsetzen kann, entsprechen den für *L. inundatum* bekannten; aus der Scheitelregion des so entstandenen Zellencomplexes tritt aber der eigentliche Körper des Prothallium erst hervor. Dieser erscheint, von manchen Freiheiten der Gestaltung abgesehen, die theils unter normalen Verhältnissen, theils unter ungünstigen Bedingungen sich geltend machen können, als ein orthotroper, zuerst einen kurzen Zellenfaden darstellender, später sich zu einem kurzen dicken (etwa millimeterlangen) Cylinder entwickelnder, mit acropetalem Längen- und gleichzeitig peripherischem Dickenwachsthum begabter Spross, an dessen Basis jener erstentstandene Theil, zu einem rundlichen knöllchenförmigen Anhang umgebildet, in der Regel noch später zu unterscheiden ist. Den seitlichen Oberflächen beider Theile entsprossen, verhältnissmässig spät, Rhizoiden, der Scheitelregion des Prothalliumkörpers dagegen ein unregelmässiger Kranz kurzer, krauser, aus meist zwei Schichten assimilirender Zellen bestehender blattähnlicher Lappen, die unter Theilung der Zellen ihres Vorderrandes in die Länge

wachsen. Abgesehen von vereinzelten Antheridien, die zum Theil schon sehr frühzeitig an jungen Prothalliumtheilen angelegt werden, ist der normale Sitz der beiderlei, monöcisch angeordneten Geschlechtsorgane in einer zunächst hinter jenem Anhängselkranz gelegenen Ringzone der Prothalliumoberfläche; selten gehen sie auf die Basis der Anhängsel selbst über.

Bei *L. Phlegmaria* stellen sich die Prothallien dar als fast chlorophyllfreie, in den älteren Theilen anstatt der Stärke Oel in ihrem Gewebe führende, zarte, cylindrische, monopodial verzweigte Stränge, aus deren ganzer Oberfläche zerstreute, aus einer Basal- und einer schlauchförmigen Zelle bestehende Rhizoiden hervortreten. Die Scheitelregion dieser Stränge wird von zwei Initialen eingenommen; ihr Längenwachsthum erfolgt unter Erscheinungen der Zellenvermehrung, welche mit jenen in dem Scheitel der vegetativen Axen des *L. Phlegmaria*, das in dieser Beziehung sich hinwiederum den darauf untersuchten Gattungsverwandten wesentlich gleich verhält, übereinstimmen. Die Verzweigungen treten in ziemlicher Entfernung vom Scheitel, meist einzeln und im Allgemeinen in acropetaler Ordnung hervor, nehmen ihren Ursprung aus einem Complex weniger Aussenzellen, sind, von gewissen Kurzzweigen abgesehen, mit der Fähigkeit anscheinend unbegrenzten Längenwachsthums begabt und werden sehr gewöhnlich durch von rückwärts vorschreitendes Absterben von ihren Stämmen getrennt und dadurch zu selbständigen Prothallien. In anatomischer Beziehung zeichnen sich die Prothalliumstränge in sehr bemerkenswerther Weise aus durch innere Gewebedifferenzirungen. Diese beschränken sich zwar bei den erwähnten Kurzzweigen auf eine Scheidung zwischen einer Aussenschicht von Zellen mit cuticularisirter Oberfläche und stärker und ungleichmässig verdickten Wandungen von einem Innengewebe zartwandiger kurzer Parenchymzellen, gehen aber an den übrigen Strängen weiter, und zwar in verschiedenem Maasse, indem sich, sofern die Stränge dünn sind, das Innengewebe in ein axiles kurzzelliges Parenchym und einen Hohlcylinder länger gestreckter Elemente scheidet, während in dicken Strängen noch ein axiler Cylinder gestreckter weiter Zellen hinzutritt. Endlich besitzen die Prothallien, abgesehen von der erwähnten Vermehrung durch Theilung, eine so reiche Ausstattung mit eigenen ungeschlechtlichen Vermehrungsorganen in Gestalt von Brutknospen, dass der Ursprung der grossen Mehrzahl der Prothallien auf einen derartigen Entstehungsmodus zurückzuführen ist. Es sind von solchen Brutknospen drei Formen zu unterscheiden. Die eine derselben wird mitunter von den Geschlechtsorgane tragenden Prothallien erzeugt und geht aus den Spitzen der diese Organe begleitenden Paraphysen hervor, indem sich diese in kleine Zellcomplexe ver-

wandeln können. Viel häufiger aber entstehen Brutknospen an anderen Stellen, und zwar theils gewöhnliche, theils derbwandige. Jene entstehen an normalen geschlechtslosen Prothalliumsträngen, meist in der Nähe von deren Scheitelregion und mitunter in vielzähligen Gruppen, aus kurzen trichomatösen Auswüchsen der Oberflächenzellen; die zwei bis drei endständigen Stockwerke dieser entwickeln sich zu einem ovalen Zellenkörper, der sich später an dem als dünner Stiel zurückbleibenden basalen Theil von dem Mutterstamm ablöst und seinen ursprünglichen Scheitel ohne Weiteres in den eines Prothalliumstranges umgestaltet. Die derbwandigen Brutknospen entstehen nur unter ungünstigen äusseren Verhältnissen und regellos an willkürlichen Stellen der Oberfläche geschlechtsloser und geschlechtlicher Zweige und stellen nur wenigzellige, mit einer Stielzelle der Oberfläche inserirte Complexe dar, deren Umhüllungsmembranen sich stark verdicken, und die einer sofortigen Weiterentwickelung nicht fähig sind, dagegen wahrscheinlich nach einer Ruheperiode unter entsprechenden Bedingungen eine solche aufnehmen können.

Das Vorkommen von Paraphysen, kurzer, mitunter verzweigter, derber Zellfäden, in der constanten Begleitung der Sexualorgane ist eine bis jetzt isolirt dastehende Eigenthümlichkeit der vorliegenden Species. Die Sexualorgane selbst finden sich auf manchen Prothalliumszweigen vereinigt, andere sind nur männlich. Antheridien entwickeln sich mitunter vereinzelt auf dem Rücken gewöhnlicher Zweige, hauptsächlich aber in verschieden gestalteten Gruppen auf dem Rücken oder an den Enden solcher Zweige, die auffallend verbreitert und dadurch als Geschlechtssprosse charakterisirt sind. Auf einem Theil der Prothalliumzweige der letzteren Form nun, die sich schon makroskopisch durch fast knollenförmige Auftreibung kenntlich machen, auch anatomisch von den gewöhnlichen etwas verschieden sind und mitunter etwas Chlorophyll, stets anstatt des fetten Oels Stärke in ihren Zellen führen, können nach den Antheridien auch Archegone auftreten, in verschiedener, öfters beträchtlicher Anzahl; solche Zweige krümmen sich mehr oder weniger, bis zu fast verticaler Richtung vom Substrat ab.

Die Entwickelung der (wie ohnehin bekannt, dem Prothallium eingesenkten) Antheridien bietet bei beiden untersuchten Arten eine kleine Differenz dar. Nachdem sich eine Oberflächenzelle periklin getheilt hat und dadurch die Spermatozoid-Urmutterzelle von einer Deckzelle abgeschieden ist, wird letztere bei *L. cernuum* gewöhnlich nur noch zwei Mal getheilt, so dass eine dreieckige Tochterzelle herausgeschnitten wird; bei *L. Phlegmaria* wiederholen sich solche Scheidewandbildungen noch einige Mal. Die Spermatozoiden haben, von einer kleinen Formverschiedenheit abgesehen, die grösste Aehnlichkeit mit denen von *Selaginella* und wie diese nur zwei Wimpern am Vorderende. Die Archegone, deren Entwickelung übereinstimmend mit vergleichbaren Fällen verläuft, zeichnen sich bei *L. Phlegmaria* durch eine Mehrzahl (3—5) von Kanalzellen und demzufolge verhältnissmässig langen Hals aus.

Die Entwickelung der geschlechtslosen Generation, welcher für *L. Phlegmaria* der Abschnitt III ganz gewidmet ist, konnte, was die Anfangszustände betrifft, bis jetzt nur bei dieser Art untersucht werden. Für *L. cernuum* liegt einstweilen nur die Beschreibung etwas vorgeschrittenerer Embryonen und Keimpflanzen vor, und diese zeigen von entsprechenden des *L. Phlegmaria* augenfällige Gestalt- und Structurdifferenzen. Wie fast selbstverständlich, werden diese Verschiedenheiten in Wirklichkeit nur relative und secundäre sein, und die gegebenen Andeutungen lassen auch schon die Auffassung erkennen, nach welcher die wesentliche Uebereinstimmung zwischen beiden sich herausstellen wird, wenn die noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen an *L. cernuum* und vielleicht noch weiteren Formen die vollständigeren Einzelnachweise dafür bringen werden. Da hier auf detaillirte Reproduction der Vorgänge des primären Zellenaufbaues verzichtet und hierfür (wie für manche sonstige Einzelpunkte, z. B. das constante Vorkommen eines zarten Fadenpilzes in den Prothallien beider Arten, welchem ein nicht sowohl parasitisches als commensalistisches Verhältniss zu den letzteren vindicirt wird) auf das Original verwiesen werden muss, so kann nur in Kürze bemerkt werden, dass für das Verständniss der embryologischen Verhältnisse der Lycopodien von den bekannten von *Selaginella* auszugehen ist. Die Differenzen gegenüber dieser Gattung und den jedenfalls noch mehr abweichenden Filicinen und Equiseten werden bis zum Abschluss der Untersuchungen des Verfassers, der auf die bezüglichen Punkte jetzt schon überall hinweist, besser unerörtert bleiben. Wie bei *Selaginella* findet sich ein in der Richtung des Archegonhalses sich dehnender, aus dem basalen Abschnitt des getheilten Eies hervorgehender Suspensor, der bei *L. Phlegmaria* ein- (bis zwei-) zellig, bei *L. cernuum* dagegen nach des Verfassers jetzt gewonnener Anschauung als vielzellig-parenchymatöser Körper entwickelt ist. An ihn schliesst sich ein aus vier Octanten — bei *L. Phlegmaria* — bestehendes Stockwerk, aus welchem sich der von dem Verf. als »Fuss« in Anspruch genommene Theil entwickelt; dieser würde bei der eben genannten Art nur eine geringe Massenentfaltung erreichen und, im Prothallium verbleibend, nur Saugpapillen an einem Theil seiner Oberfläche erzeugen, bei *L. cernuum* dagegen — und hierauf beruht vornehmlich die Verschiedenheit des Habitus zwischen den beiderseitigen Anlagen — durch einen knollen-

förmigen, aus dem Prothallium hervortretenden und Rhizoiden bildenden Anhang repräsentirt sein. Aus den endständigen vier Octanten entsteht die Embryonalanlage selbst; die Wachsthumsaxe der letzteren stellt sich frühzeitig, wie bei *Selaginella*, unter einen Winkel zu der Richtung des Suspensors, und infolge dieser mehr oder weniger scharfen, durch überwiegendes Wachsthum der einen (kotylischen) Längshälfte der Embryonalanlage bedingten Krümmung erhält das Pflänzchen verticale Stellung. Verschieden von *Selaginella* wird nur ein Keimblatt angelegt; schon dieses zeigt überwiegend basipetales Wachsthum; bei *L. cernuum* bleibt es mitunter ohne Gefässbündelanlagen. Das folgende Blatt stellt sich gleich in eine Divergenz, die geringer als $\frac{1}{2}$ ist; eine keilförmige Scheitelzelle wird schon am embryonalen Stengelscheitel nicht gebildet. Eine Wurzel, die als Hauptwurzel anzusprechen wäre, fehlt; die erste Wurzel entsteht seitlich und rein endogen, bei *L. cernuum* sogar verhältnissmässig sehr spät, bei *L. Phlegmaria*, wo ihr Ursprung aus der Descendens des kotylischen Octantenpaars deutlich ist, mindestens eine Zellanlage unter der Oberfläche. Mindestens in der Norm entwickelt ein Prothallium nur eine Keimpflanze, dagegen findet sich, wenn diese beschädigt wird, bei *L. Phlegmaria* die Erscheinung, dass sich aus dem Fuss »Adventivpflänzchen« als Sprossungen entwickeln, nöthigenfalls in mehrfacher Zahl. Auch fruchtbare Prothallien sind verhältnissmässig langlebig. Die Peripherie der Apicalregion des Prothalliums ist, ehe sie von der Keimpflanze durchrissen wird, der Sitz eines verhältnissmässig langdauernden und ausgiebigen selbständigen Flächenwachsthums. Wenn aber der Verf. der aus diesem hervorgehenden Neubildung ausschliesslich für *Lycopodium* die Bedeutung eines Homologon der Calyptrenbildung zuerkennen und hiervon das entsprechende Wachsthumsproduct bei den Filicinen ausschliessen möchte, so würde Ref. eher glauben, dass diese ganze Parallelisirung, auch im phylogenetischen Sinn, etwas gesucht ist, dass aber, wofern sie gleichwohl für die Lycopodien zugelassen werden wollte, auch die Filicinen an ihr participiren müssten.

F. H.

Das Prothallium von Lycopodium. Von H. Bruchmann.

(Sep.-Abdruck aus dem bot. Centralblatt. XXI. 1885. Nr. 1. Mit 1 Tafel.)

Der Verf. fand im Thüringer Wald Prothallien von *Lycopodium annotinum* und beschreibt die von ihm daran gemachten Beobachtungen, auf welche näher einzugehen hier überflüssig sein dürfte, da das darin enthaltene Neue lediglich Vermuthungen sind, welche sich auf mangelhafte Untersuchung gründen und in einem durch Treub's Arbeit veranlassten Nachtrag wieder zum Theil wesentlich modificirt werden.

K. Prantl.

Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut. Von Julius Wiesner.

(Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Januarheft 1886. 64 S. 8°. mit 5 Holzschn.)

In dieser Arbeit theilt der Verf. eine Reihe von Untersuchungen mit, welche unseres Erachtens von grosser Bedeutung sind, weil sie von den bisherigen wesentlich verschiedene Anschauungen über den Bau und das Wachsen der Zellmembranen einführen. In Uebereinstimmung mit dem Verf. sind wir allerdings auch der Ansicht, dass mit der vorliegenden Untersuchung die Sache nicht definitiv erledigt ist, dass dieselbe vielmehr erst durch fernere Arbeiten ins Reine gebracht werden muss. Für solche gibt Wiesner's Untersuchung aber so bestimmte und wichtige Anregung, dass darauf aufmerksam gemacht werden muss. Wir glauben dieses in keiner besseren Form thun zu können, als durch wörtliche Wiedergabe der Zusammenfassung, mit welcher der Verf. seine Mittheilung schliesst. Dieselbe lautet:

»Ich begnüge mich mit den gegebenen Ausführungen, welche dahin zusammenzufassen sind, dass der Charakter der wachsenden Zellwand als lebendes, protoplasmaführendes Gebilde in den Vordergrund gestellt und sowohl die Structur, als das Wachsthum und der Chemismus der Zellhaut den analogen Verhältnissen des Protoplasma näher gebracht wurde, und welche zur Aufstellung folgender Sätze führen:

1) Die erste Zellhautanlage besteht gänzlich aus Protoplasma (Strasburger).

2) So lange die Wand wächst, enthält sie lebendes Protoplasma (Dermatoplasma). Dasselbe ist aber nur dann direct im Mikroskop zu sehen, wenn es in relativ breiten, cellulosefreien Zügen auftritt und dann die ganze Wand durchsetzt, welcher letztere Fall bekanntlich von Tangl zuerst beobachtet wurde.

3) Der Bau der Zellhaut ist nicht nur in der ersten Anlage, sondern stets ein netzförmiger, wie ein solcher dem Protoplasma, aus welchem die Zellhaut ja hervorgeht, entspricht.

4) Die Hauptmasse einer herangewachsenen Wand besteht aus kleinen, runden, organisirten Gebilden, Dermatosomen, welche aus Mikrosomen des Protoplasma (Plasmatosomen) hervorgehen, und die, so lange die Zellwand wächst, durch zarte Protoplasmazüge verbunden sind. Diese plasmatosomenführenden Stränge bilden aus sich (durch Theilung?) neue Plasmatosomen und schliesslich Dermatosomen, worauf

das Wachsthum der Wand beruht, das also, wenigstens im Wesentlichen, ein interealares ist.

5) Die Dermatosomen sind in der Regel direct in der Zellwand nicht erkennbar, werden aber gesehen, wenn man die sie zusammenhaltenden Fäden löst oder sprengt. Dies kann durch verschiedene Mittel geschehen. Am vollkommensten gelingt die Isolirung der Dermatosomen durch Chlorwasser, welches die Stränge früher angreift als die Dermatosomen.

Durch hinter einander folgende Behandlung mit 1procentiger Salzsäure, Trocknen bei 50—60°, Behandeln mit gewöhnlicher Salzsäure, Wasser, sodann mit Kali, Wasser und endlich durch Einwirkung von Druck ist man im Stande, die Bastfasern in Dermatosomen zu zerlegen, welche kleine mikrokokkenartige rundliche Körperchen darstellen.

6) Ausgewachsene Dermatosomen enthalten kein Eiweiss mehr, sind nicht mehr als lebende Gebilde aufzufassen, wohl aber sind sie quellbar.

7) Das Wasser ist in den Zellwänden in zweierlei Form enthalten: erstens als Quellungswasser der Dermatosomen, zweitens als capillares Imbibitionswasser zwischen den Dermatosomen, die Verbindungsstränge umspülend.

8) Die Bindung der Dermatosomen ist innerhalb einer Zellwand eine stärkere als zwischen zwei benachbarten Zellen. Ein lockeres, in Reagentien relativ leicht lösliches Fibrillengerüste trennt die sogenannte Mittellamelle (gemeinschaftliche Aussenhaut) in zwei Häute; jede im Gewebeverbande befindliche Zelle besitzt ihre eigene Aussenhaut.

9) Die Zellwand kann mit dem gleichen Rechte als fibrillär gebaut betrachtet werden, mit welchem man sie als lamellös zusammengesetzt auffasst. Sie ist aber im Grunde weder das eine noch das andere, sondern je nach Anordnung der Dermatosomen, nach Länge (beziehungsweise Spannung) der Verbindungsfäden wird sie geschichtet, oder fibrillär oder in beiderlei Art gefügt oder homogen erscheinen.

10) Die optische Differenzirung der Schichten, beziehungsweise Fibrillen der Zellhaut kommt im Wesentlichen durch regelmässigen Wechsel genäherter Dermatosomen (welche zu Schichten oder Fibrillen vereinigt erscheinen) und Gerüstsubstanz zustande.

11) Die Anwesenheit von Eiweisskörpern in der lebenden Zellwand macht die chemische Beschaffenheit und die innerhalb derselben stattfindenden chemischen Metamorphosen verständlicher als die herrschende Lehre, derzufolge Cellulose das erste Product bildet, welches aus dem Protoplasma als Wandsubstanz ausgeschieden wird und welches den Ausgangspunkt für die Entstehung aller sogenannten »Umwandlungsproducte« der Zellhaut bilden soll.

12) Die Zellwand repräsentirt, wenigstens so lange sie wächst, ein lebendes Glied der Zelle, was besonders dadurch anschaulich wird, dass es Zellen gibt, welche den grössten Theil ihres Protoplasma inmitten der Zellhaut führen (Pilzhyphen mit dickwandigen wachsenden Enden).

Durch diese Auffassung über die Natur der Zellwand fällt selbstverständlich jene strenge Grenze zwischen Protoplasma und Zellhaut, welche man bisher zu ziehen gewohnt war.« dBy.

Neue Litteratur.

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. XVII. Bd. 1. Heft. N. J. C. Müller, Polarisationserscheinungen u. Molecularstructur pflanzlicher Gewebe. — E. Strasburger, Ueber fremdartige Bestäubung. — K. Thomae, Die Blattstiele der Farne. Ein Beitrag zur vergl. Anatomie. — N. Pringsheim, Ueber d. Sauerstoffabgabe d. Pflanzen im Mikrospectrum.

Zeitschrift für physiologische Chemie. X. Bd. 4. Heft. E. Schulze u. A. v. Planta, Ueber das Vorkommen von Vernin im Blüthenstaub von *Corylus avellana* und von *Pinus sylvestris*.

Ricerche e lavori eseguiti nell' Istituto Botanico della R. Università di Pisa durante gli anni 1882-83-84-85. Fasc. I. Indice: G. Arcangeli, Sulla *Serapias triloba* Viv. — Contribuzione alla Flora toscana. — Sulla caprificazione e sopra un caso di sviluppo anormale nei fiori del *Ficus stipulata* Thumb. — Sull'*Azolla caroliniana*. — Osservazioni sull'impollinazione in alcune *Aracee*. — Osservazioni fatte in alcune recenti erborazioni. — Sopra la fioritura del *Dracunculus crinitus* Schott. — Ulteriori osservazioni sopra la *Canna iridiflora hybrida*. — Elenco delle Protallogame italiane. — Quelques expériences sur l'assimilation. — Sopra i serbatoi idrofori dei *Dipsacus* e sopra i peli che in essi si osservano. — Osservazioni sopra alcune viti esotiche e sopra una nuova forma di *Peronospora*. — Sopra alcune dissolusioni carminiche destinate alla coloritura degli elimenti istologici. — Sopra l'azione dell'acido borico sul germogliamento. — Osservazioni sulla fioritura dello *Arum pictum* L. — Sopra la malattia dell' Olivo detta volgarmente rogna. — G. Gasperini, Il bicloruro di mercurio ed il carminio Arcangeli nello studio dei muscoli striati. — A. Mori, Dei prodotti che si formano nell' atto dell' assimilazione nelle piante. — P. Pichi, Sulle glandole del *Bunias Erucago* L. — Sopra l'azione dell' acido acetico sulla clorofilla.

Anzeigen. [24]

Soeben erschien:

Flora von Nordhausen

und der weiteren Umgegend

von **A. Vocke** und **C. Angelrodt.**

340 S. 8°. Preis: 3 *M.*

Berlin, N.W., Carlstr. 11. R. Friedländer & Sohn.

Linné, Species Plantarum. [25]

Linné, Species Plantarum. Edit. I, completes gutes Exemplar in 2 Bänden ist zu verkaufen. Nähere Auskunft zu erhalten durch **A. de Bary.**

Schlagintweit'sche Pflanzen [26]

aus Indien, Himalaya, Tibet, sämmtlich vergiftet, bestimmt und mit Streifen auf Papierbogen befestigt, kann ich noch einige Collectionen von 2—4 Centurien (à 20 *M.*) abgeben. **P. Hennings,**

Assistent am kgl. bot. Museum Berlin.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 29.** 23. Juli 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: W. Wahrlich, Beitrag zur Kenntniss der Orchideenwurzelpilze (Schluss). — **Litt.:** H. Solereder, Ueber den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen. — Leclerc du Sablon, Recherches sur la structure et la déhiscence des anthères. — F. Noll, Ueber frostharte Knospen-Variationen. — S. Schwendener, Ueber Scheitelwachsthum u. Blattstellungen. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Beitrag zur Kenntniss der Orchideenwurzelpilze.

Von

W. Wahrlich aus Moskau.

Hierzu Tafel III.

(Schluss.)

Die Fructification des *Orchideen*pilzes habe ich bei *Platanthera bifolia*, *Vanda suavis*, *V. tricolor* und *V. furva* studirt, indem ich dünne Schnitte der entsprechenden Wurzeln in verdünnten Traubensaft legte und so das in ihnen befindliche Mycel kultivirte, wobei die Kulturen auf Objectträgern und ohne Deckgläser angestellt, unter eine feuchte Glocke gebracht wurden. Diese Versuche habe ich oft wiederholt in zwei weit von einander entfernten Lokalen und fast immer mit dem gleichen Erfolge. Die Kulturen wurden dabei der Genauigkeit wegen mehrere Mal am Tage controlirt.

Mit diesem Verfahren habe ich folgende Resultate erlangt:

Platanthera bifolia. Das Mycel wächst anfangs sehr stark und die Hyphen conjugiren mit einander an ihren Berührungsstellen. Nach zwei, drei Tagen wird das Wachsen relativ langsam, die Enden der Hyphen treten aus der Kulturflüssigkeit heraus, nehmen gegen den Objectträger eine mehr oder minder verticale Stellung an und fangen an ihren Spitzen an Sporen abzuschnüren. Diese Sporen sind cylindrischer Form, mit abgerundeten Enden, 20—30 μ lang und 3,3—4,4 μ breit, im ausgebildeten Zustande meist vierzellig (Fig. 12 und 16), dabei zartwandig und farblos. Sie bilden an den Spitzen der Träger Köpfchen, welche aus mehreren mit ihren Seiten an einander geklebten Sporen bestehen (Fig. 11) und dadurch zu Stande kommen, dass, nachdem die erste Spore abgeschnürt worden ist und eine beträchtliche Länge erreicht hat, der Träger an der Seite der abgeschnürten Spore emporwächst und an der Basis derselben durch eine Querwand eine neue Spore abschnürt. Die erste löst sich während dieses Vorganges vom Fruchtträger ab und bleibt an der Seite der neugebildeten hängen u. s. w. (Fig. 15). Die ursprünglich einzelligen Sporen theilen sich nachdem durch Querwände in drei bis vier Zellen.

Diese Art der Fructification war, wie wir gesehen, schon von Schacht und Reissek (l. c.) beobachtet worden und letzterer benannte den Pilz infolge seiner Fructification *Fusisporium endorhizum*. Ich will daher auch fernerhin diese Sporen *Fusisporium*-sporen nennen. A. de Bary bezeichnet sie in seiner »Vergleichenden Morphologie der Pilze«[1]) mit dem Namen Microgonidien zum Unterschiede von den anderen, gleich zu beschreibenden Sporen, die er Megalogonidien nennt.

Nachdem das Mycel eine Zeit lang die eben beschriebenen *Fusisporium*sporen producirt hat, fängt es an die Megalosporen zu bilden. Dieselben haben braune, derbe Membranen, enthalten viel Fett und sind »1—3zellig« (selten mehr; Fig. 13, 18—21); doch entstehen die Zellen nicht durch nachträgliche Theilung einer ursprünglichen Spore, wie es bei den *Fusisporium*sporen der Fall ist, sondern sie werden von der Hyphe aus successive nach einander abgegliedert (Fig. 13, 18). Die Grösse der einzelnen Zellen ist sehr variabel, als Mittelgrösse kann man 8—10 μ, wie für die Länge, so auch für die Breite annehmen. Diese Sporen sind höchst wahrscheinlich Dauersporen, erstens ihrer derben Membran wegen und zweitens, weil sie meist dann gebildet werden, wenn das Mycel ziemlich erschöpft ist.

Die Keimung der *Fusisporium*sporen erfolgt

[1]) l. c. p. 270.

sobald sie in eine Nährflüssigkeit kommen, schon nach ein paar Stunden. Wenn hinreichend Nahrung vorhanden ist, bilden sie ein reichverzweigtes Mycel, welches wieder beide Arten von Sporen entwickelt; hingegen in reines Wasser gebracht, treiben sie kurze Promycelschläuche, an deren Spitzen sich Megalosporen bilden (Fig. 13), in beiden Fällen können die *Fusisporium*sporen vorher noch durch kurze Seitenzweige mit einander conjugiren (Fig. 13).

Vanda. Von den drei untersuchten Species ging bei zweien (*V. suavis* und *V. furva*) die Abschnürung der *Fusisporium*sporen genau so vor sich, wie wir bei *Platanthera bifolia* gesehen haben; sie bildeten auch solche Köpfchen, aus mehreren mit den Seiten an einander geklebten und mit der Basis (mit Ausnahme der jüngsten) vom Träger losgelösten Sporen bestehend (Fig. 14). Bei der dritten Art (*V. tricolor*) dagegen waren die Sporen mit ihren Seiten frei, mit der Basis aber auf der Spitze des Trägers aufsitzend (Fig. 17), was dadurch zu Stande kam, dass, nachdem sich eine Spore abgeschnürt hatte, sich dicht neben der Insertionsstelle eine neue Anschwellung bildete, aus der wieder eine Spore entstand, welche die vorhergehende zur Seite drängte u. s. w.[1]); dabei waren die Träger viel kürzer als bei den vorher besprochenen Arten und traten nur unbedeutend aus der Kulturflüssigkeit heraus. Die Grösse der *Fusisporium*sporen (Fig. 16) ist bei denen der untersuchten *Vanda*species dieselbe, wie bei jenen von *Platanthera*.

Megalosporen werden bei *Vanda* ebenfalls gebildet und sind bei den drei untersuchten Arten von derselben Form und Grösse, wie bei *Platanthera*.

Auch habe ich Megalosporen in den Zellen der Tracheidenhülle von *Vanda*- und *Phajus*wurzeln (Fig. 21) beobachtet, ohne den Pilz vorher in einer Kulturflüssigkeit gezogen zu haben. Jedoch sind diese Fälle relativ selten.

Ausser den beschriebenen Kulturen im Kleinen habe ich noch Massenkulturen unternommen, um zu sehen, ob der Pilz nicht Perithecien bilden werde; da Schacht in seiner Arbeit (l. c.) angibt, dass er auf Wurzeln von *Limodorum abortivum*, die in feuchte Atmosphäre gelegt waren, eine Fructification, welche zum Theil *Eurotium*kugeln entsprach, beobachtet hat. Denselben Versuch habe ich

[1]) de Bary bildet eine ähnliche Art von Gonidienabschnürung bei *Dactylium* ab. l. c. p. 69, Fig. 31.

mit *Vanda* gemacht; ich nahm dazu Wurzeln von drei Species, die aus verschiedenen Gegenden bezogen waren, nämlich *Vanda tricolor* aus Moskau, *V. suavis* aus Berlin und *V. furva* aus dem Strassburger botanischen Garten. Die Wurzeln wurden mit ausgekochtem Wasser ordentlich rein gewaschen, unter feuchte Glocken gebracht und der grösseren Isolirung wegen in drei von einander abgelegene Lokale gestellt. Nach einiger Zeit (ungefähr einer Woche) wurden sie stellenweise von einem zarten, dünnen Mycel überzogen, das nach beschriebener Weise *Fusisporium*sporen entwickelte, welche sowohl ihrer Entstehung nach, als nach Form und Grösse den jeder *Vanda*species entprechenden in Traubensaft gezogenen Sporen vollständig gleichkamen. Auf altem Mycel waren auch Megalosporen entwickelt, welche sich von den oben beschriebenen durchaus nicht unterschieden.

Darnach entwickelten sich Stilben, welche bis $1^1/_2$ Mm. hoch wurden und von der Gestalt der Gonidienträger von *Sphaerostilbe*[1]) waren; ihre Sporen sind 4 μ lang und 2 μ breit. Ich konnte aber nicht genau bestimmen, ob diese Stilben dem *Orchideen*pilze gehören oder eventuell Fruchtträger eines anderen Pilzes sind, dessen Sporen zufällig beim Oeffnen der Glocken daraufgekommen waren; da aus den Stilbosporen blos wieder Stilben wuchsen und keine anderen Fructificationsorgane, zumal nicht *Fusisporium*sporen.

Ungefähr einen Monat, nachdem die Kulturen angestellt worden waren, wuchsen auf den Wurzeln von *Vanda suavis* und *V. tricolor* Perithecien (Fig. 22 u. 23); dieselben waren, wie schon die Figuren zeigen, bei beiden *Vanda*species verschieden. Die Perithecien auf *V. suavis* (Fig. 23) sind mehr birnfömig, lebhaft roth gefärbt, haben eine dicke Rinde und ein weisses papillenförmiges Ostiolum; die auf *V. tricolor* (Fig. 22) dagegen sind eiförmig, intensiver gefärbt, dabei verhältnissmässig breiter als die vorigen, mit fast um die Hälfte dünnerer Rinde und ohne die weisse Papille, die rothen Zellen der Rinde gehen vielmehr auch über die Spitze des Peritheciums und werden da von einem Kanale durchbrochen. Auch zwischen den Ascosporen (Fig. 24 *B* und 25) dieser beiden Arten sind einige Differenzen vorhanden; die auf *V. suavis* wachsenden Perithecien

[1]) G. Winter, Pilze (Rabenhorst's Kryptogamen-Flora) Bd. I, 2. Abth. S. 87. *Sphaerostilbe*. Fig. 1.

haben kleinere, 8-10 μ lange und 4½ μ breite, fast farblose Sporen (Fig. 24), dagegen sind die Sporen der anderen, auf *V. tricolor* wachsenden Art schwach bräunlich, 12—15 μ lang und 4—5 μ breit (Fig. 25).

Auf Quer- und Längsschnitten durch die Stellen der Wurzeln, wo die Perithecien sassen, hat sich herausgestellt, dass die Tracheidenhülle vollständig vom Mycel durchwuchert und die Hyphen zu einer Art Stroma verflochten waren, dabei gingen ganze Büschel von Hyphen durch die kleinlumigen Endodermzellen in das Innere der Wurzel hinein, und an einigen Stellen war zu sehen, dass die Pilzfäden mit den Haustorien und Hyphenknäueln des innern Mycels communicirten. Die Perithecien werden, so lange die Tracheidenhülle noch nicht völlig zerstört ist, in den Zellen der äussersten Schichten angelegt, aus denen sie später, wenn sie grösser geworden sind, hervorbrechen.

Um mich zu überzeugen, dass diese Perithecien wirklich den *Orchideen*pilzen angehören, habe ich Ascosporen-Aussaaten gemacht. Diese Sporen keimten sehr bald (Fig. 17 und 24) und entwickelten auf ihrem Mycel wieder *Fusisporium*- (Fig. 14 und 17) und Megalosporen, welche mit denen auf dem Mycel aus den Wurzeln der entsprechenden *Vanda*species in Traubensaft gezogenen in Allem übereinstimmten.

Auf den Wurzeln von *Vanda furva*, der dritten in Untersuchung gezogenen Species waren keine Perithecien gewachsen, was wahrscheinlich mit unzureichender Ernährung des Mycels zusammenhing, da diese Wurzeln sehr schmächtig waren. *Fusisporium*- und Megalosporen haben sich hingegen auch hier entwickelt, dabei waren die *Fusisporium*sporen hier wie bei *Vanda suavis* auf langen Trägern zu Köpfchen angereiht (Fig. 15).

Ausser den beschriebenen Formen im Entwickelungskreise unseres Pilzes findet man noch (wenn die Wurzel zu faulen beginnt) in den Zellen der Tracheidenhülle Pilzfäden mit kurzen, stark angeschwollenen, fast kugeligen Gliedern. Diese Hyphen haben ein perlschnurartiges Aussehen wie Fig. 26 zeigt.

Eben solche Glieder hat auch, wie oben angeführt, Mollberg bei *Platanthera* und *Epipactis* beobachtet. Ich habe sie ausser bei *Vanda* noch bei *Cymbidium aloifolium* gefunden (Fig. 27).

Die einzelnen Glieder sind reich an Protoplasma, enthalten auch zuweilen Vacuolen, ihre anfangs farblose Membran nimmt späterhin eine bräunliche Farbe an. Einzelne Zellen der Tracheidenhülle werden von diesen Hyphen ganz ausgefüllt, was sich nicht selten auf ganze Partien dieser Zellen erstreckt.

In Nährflüssigkeit gebracht, keimen die einzelnen Glieder und bilden ein gewöhnliches Mycel. Gelegentlich konnte ich dabei auch *Fusisporium*sporen beobachten; es war mir aber nicht möglich, zu entscheiden, welcher Art von Hyphen dieselben entstammten; ob denjenigen, welche aus den kugeligen Anschwellungen entspringen, oder denjenigen, welche die letzteren erzeugen, da es mir nicht gelungen ist, solche Gliederketten rein heraus zu präpariren. Dass aber diese Ketten unserem Pilze angehören, ist unzweifelhaft, weil sie im directen Zusammenhange mit seinem Mycel stehen.

Die Bedeutung der kugeligen Anschwellungen ist mir unbekannt, ich glaube aber annehmen zu dürfen, dass das eine Art Dauerzustand ist.

Infectionsversuche habe ich auch unternommen, doch misslangen dieselben. Die ausgesäten Sporen keimten entweder gar nicht oder, wenn sie keimten, so entwickelten sie ein sehr schwaches Mycel, welches in den meisten Fällen gar nicht in die Tracheidenhülle eindrang. Zu den Infectionen habe ich junge Luftwurzeln (*Oncidium* und *Vanda*) genommen, weil dieselben, so lange sie noch nicht mit dem Substrat in Berührung gekommen sind, vollständig pilzfrei sind. Die zu diesen Versuchen gebrauchten Sporen waren *Fusisporium*sporen, Ascosporen und Stilbosporen.

Schlussfolgerungen.

Die angeführten Eigenthümlichkeiten der Organisation und der Entwickelung des *Orchideen*pilzes gestatten uns, bei all den Unvollkommenheiten meiner Untersuchungen, die oben gestellten Fragen folgendermaassen zu beantworten:

Die gelben Klumpen, die sich im Wurzelparenchym der *Orchideen* befinden, sind keine Schleimballen, gehören auch nicht dem Wurzelgewebe, sondern den *Orchideen*pilzen an und sind echte, später von Hyphen umsponnene Haustorien.

Fructificationsorgane des Wurzelparasiten der *Orchideen* sind *Fusisporium*sporen, Megalosporen und die bei *V. suavis* und *V. tricolor*

beobachteten Perithecien mit Ascosporen. Die Unterschiede in der Dicke der Hyphen, in dem Verhalten der Haustorien gegen Chlorzinkjod und einige Abweichungen in der Art des Fructificirens geben Grund anzunehmen, dass in den *Orchideen* verschiedene Pilzarten parasitiren; doch deutet die Aehnlichkeit in Organisation und in den Fructificationsorganen, welche ich bei drei exotischen (*V. suavis*, *tricolor*, *furva*) und bei einer einheimischen *Orchidee* (*Platanthera bifolia*) beobachtet habe, darauf hin, dass die in den *Orchideen*wurzeln parasitirenden Pilze zu ein und derselben Gruppe gehören.

Nach seinen Fructificationsorganen ist der Pilz als ein *Pyrenomycet* zu bezeichnen. Die Perithecien des in *Vanda*wurzeln vegetirenden Pilzes sind lebhaft roth gefärbt und sitzen einzeln oder in kleinen Gruppen von 3—5 (selten mehr) angeordnet, auf einem ziemlich stark entwickelten, rothbraunen Stroma, welches aber selten aus der Tracheidenhülle hervortritt, im Falle es aber letztere durchbricht, so besteht es aus einem starken, compacten Hyphengeflecht. Die Asci enthalten je acht schräg-einreihig angeordnete Sporen. Die Sporen sind elliptisch, zweizellig, in der Mitte schwach eingeschnürt. Auf Grund dieser Merkmale sind die in *Vanda*wurzeln parasitirenden Pilze als *Nectria*arten zu bezeichnen und ich erlaube mir für die beiden untersuchten Species folgende Namen vorzuschlagen:

1) *Nectria Vandae*, Perithecien roth, birnförmig (Fig. 23), mit ziemlich dicker, aussen stark schuppiger, am Ostiolum weisser Wand; Ascosporen elliptisch, 8—10 μ lang und 4,4 μ breit, farblos; *Fusisporium*sporen cylindrischer Form mit abgerundeten Enden, 20—30 μ lang und 3,3—4,4 μ breit, auf langen Trägern zu Köpfchen angereiht (Fig. 14). Auf *Vanda suavis*.

2) *Nectria Goroshankiniana*, Perithecien intensiv roth, eiförmig (Fig. 22), mit verhältnissmässig dünner, aussen schwach schuppiger, überall gleichmässig gefärbter Wand; Ascosporen länglich-lanzettlich, 12—15 μ lang, 4—5 μ breit, schwach bräunlich; *Fusisporium*sporen von derselben Gestalt und Grösse wie bei *Nectria Vandae*, sie sitzen mit ihren Basalenden auf den Spitzen sehr kurzer Träger büschelförmig neben einander und sind dabei mit ihren Seiten vollständig frei. Auf *Vanda tricolor*.

Strassburg i/E., August 1885.

Erklärung der Abbildungen.

(Die eingeklammerten Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1 (150). *Sobralia macrantha*. Längsschnitt durch eine inficirte Stelle der Wurzel. *tr* Tracheidenhülle, *en* Wurzelendodermis.

Fig. 2 (480). *Phajus maculatus*. Alter Klumpen mit Chlorzinkjod behandelt. Das Harz ist in Form (gelber) Tropfen herausgetreten.

Fig. 3 (480). *Phajus maculatus*. Mit Osmiumsäure behandelt.

Fig. 4 (480). *Cypripedium insigne*. Junges Haustorium ohne jegliche Behandlung mit Reagentien; daneben der Zellkern.

Fig. 5 (480). *Phajus maculatus*. Junges Haustorium ohne jegliche Behandlung mit Reagentien.

Fig. 6 (1000). *Vanda tricolor*. Verzweigtes Haustorium nach dem beschriebenen Auskochen in alkoholischer Kaliumhydroxyd-Lösung. Membran deutlich doppeltcontourirt.

Fig. 7 (950). *Sobralia macrantha*. Haustorium.

Fig. 8 (650). *Sobralia macrantha*. Mehrere mit einander verbundene Haustorien in einer Zelle.

Fig. 9 (480). *Cypripedium insigne*. Die gelben Klumpen ohne vorhergehende Behandlung mit Reagentien. *k* Zellkern.

Fig. 10 (950). *Vanda furva*. Eben solch ein Klumpen nach dem Auskochen in alkoholischer Kaliumhydroxyd-Lösung mit H_2SO_4 behandelt. Der dunkle Körper in der Mitte ist das Haustorium.

Fig. 11 (650). *Fusisporium*sporen des in *Platanthera bifolia* parasitirenden Pilzes auf ihren langen Trägern (*tr*) in die Luft ragend.

Fig. 12 (650). Dieselben keimend.

Fig. 13 (650). Dieselben in Wasser gekeimt. Bei *c* haben sie sich conjugirt und bei *m* tragen sie auf ihren Promycelschläuchen Megalosporen. Bei *a* ist die letzte Zelle der Megalospore vor Kurzem erst abgeschnürt.

Fig. 14 (650). *Fusisporium*sporen von *Nectria Vandae* (*Vanda suavis*), auf dem aus Ascosporen gezogenen Mycel gewachsen; in die Luft ragend.

Fig. 15 (650). *Fusisporium*sporen des in *Vanda furva* parasitirenden Pilzes. In Wasser beobachtet. Auf dem Träger wird eine neue Spore gebildet.

Fig. 16 (650). Dieselben; eine im Keimen begriffen.

Fig. 17 (480). *Nectria Goroshankiniana* (*Vanda tricolor*). Eine ausgekeimte Ascospore (*a*); bei *f* *Fusisporium*sporen bildend.

Fig. 18 u. 19 (650). Megalosporen des in *Platanthera bifolia* vegetirenden Pilzes. Bei *a* (Fig. 18) ist die zweite Zelle der Spore im Begriff, sich abzuschnüren.

Fig. 20 (650). *Nectria Vandae* und Megalosporen auf dem aus *Fusisporium*sporen gezogenen Mycel gewachsen.

Fig. 21 (650). Megalosporen aus den Zellen der Tracheidenhülle einer Wurzel von *Phajus maculatus*. Glycerinpräparat.

Fig. 22 (75). *Nectria Goroshankiniana*. Perithecium.

Fig. 23 (75). *Nectria Vandae*. Zwei Perithecien. *P* Papillenförmige Ostiola.

Fig. 24 (650). *Nectria Vandae*. *A* keimende, *B* ruhende Ascosporen derselben Species.

Fig. 25 (650). *Nectria Goroshankiniana*. Ascosporen.

Fig. 26 (650). Hyphe mit angeschwollenen Gliedern aus einer Zelle der Tracheidenhülle einer *Vanda*-wurzel.

Fig. 27 (650). Dasselbe aus einer Wurzel von *Cymbidium aloifolium*.

Litteratur.

Ueber den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen. Von H. Solereder. München 1885. 260 S.

»Finden sich im Allgemeinen in der Structur des Holzes charakteristische Merkmale, welche für einen grösseren oder kleineren Verwandtschaftskreis constant sind?« Die Beantwortung dieser Frage bezweckt die vorliegende Arbeit. Die Frage selbst ist nicht mehr neu, sondern ist bereits von Hartig und Sanio behandelt worden. Allerdings beschränken sich ihre Untersuchungen auf eine geringe Artenzahl, während Verf. 1200 Arten aus 140 Familien untersucht hat und zu dem Resultat gelangt, »dass die Anatomie des Holzes für bestimmte Familien, Triben, Gattungen und Arten werthvolle Charaktere liefert.«

Die Arbeit zerfällt in einen kleineren allgemeinen und einen grösseren speciellen Theil. Der erstere bespricht die Beschaffenheit der einzelnen Elementarorgane wie Gefässe, Holzprosenchym, Holzparenchym und Markstrahlen. Als brauchbare Merkmale der Holzstructur werden ferner verwendet und hier besprochen das anormale Dickenwachsthum, das Mark und die markständigen Gefässbündel. Der zweite Abschnitt ist nach Familien geordnet. Bei jeder Familie werden die anatomischen Merkmale, wie sie sich aus der Untersuchung der einzelnen Species ergeben, discutirt und auf ihre verwandtschaftliche Verwendbarkeit geprüft. Hier werden auch jedes Mal die untersuchten Species angeführt; sie stammen aus dem Herbarium regium Monacense.

Beim Durchblättern der Arbeit, um die eine oder andere Pflanze, deren anatomisches Detail einem vertrauter ist, aufzusuchen, damit man an derselben die Zuverlässigkeit der aufgestellten Familiencharaktere prüfe, bemerkt man bald, dass die allergewöhnlichsten Pflanzen fehlen, während seltene reichlich vertreten sind. Längeres Vergleichen zeigt, dass alle sogenannten krautigen Pflanzen fehlen. Bei Besprechung der *Ranunculaceen*, mit denen der specielle Theil beginnt, erfahren wir zufällig, dass es nicht in Verfassers Absicht gelegen hat, dieselben in seine Untersuchung zu ziehen. »Unter den *Ranunculaceen* finden sich bekanntlich meist krautartige und nur wenige holzige Pflanzen vor. Da die vorliegende Arbeit sich auf holzige Pflanzen beschränkt, ...«

Mit Recht fragt man nach dem Grunde dieser Beschränkung, doch wird auf diese Frage keine Antwort ertheilt. Es muss deshalb der Grund gesucht werden in dem Begriff der Holzstructur. Was ist Holz und was sind holzige Pflanzen. Es ist leicht, krautige und holzige Pflanzen nach gewissen äusseren Merkmalen zu trennen. Da aber diese Trennung nicht in dem Wesen der Pflanzen begründet ist, so kann man auch in anatomischer Beziehung keine Trennung der Pflanzen darauf gründen. Schon Hartig, dessen Arbeit ja auch vom Verf. angeführt wird, hat sich gegen eine solche künstliche Scheidung ausgesprochen. »Im wissenschaftlichen Sinne gehören zu den Holzpflanzen alle dicotylen Gewächse, selbst die einjährigen Kräuter, da viele derselben im Baue ihres Stengels vom einjährigen Baum oder Strauche nicht verschieden sind.« In diesem Sinne musste man nothwendig auch die Ueberschrift der vorliegenden Arbeit verstehen. Dieser Ansicht aber liegt die Vorstellung zu Grunde, dass Holz identisch sei mit Xylem. Dann ist es selbstverständlich, dass alle Pflanzen berechtigt waren in die Untersuchung hineingezogen zu werden. Wollte sich aber Verf. auf eine Gruppe von Pflanzen beschränken, es hätte diese Absicht, wenn nicht im Titel, so wenigstens in der Einleitung zum Ausdruck kommen müssen. Auch wäre Verf. verpflichtet gewesen, sich dort auch darüber zu äussern, was er unter Holz versteht, wenn er dasselbe nicht mit Xylem identificirt. Verbindet Verf. etwa mit dem Begriff Holz die Vorstellung eines geschlossenen Holzringes? Dieser ist nicht auf die sogenannten Holzgewächse beschränkt. Was ist also Holz?

Unter solchen Umständen muss der Werth der Arbeit wesentlich verlieren. Es muss die Beantwortung der Frage nach dem systematischen Werth der Holzstructur anders ausfallen, wenn man die Untersuchung auf eine Gruppe beschränkt, als wenn man sie auf alle mit Holz versehenen Pflanzen ausdehnt.

Wenn der systematische Werth der Holzstructur ermittelt werden soll, so handelt es sich darum, festzustellen, in wie weit verwandte Pflanzen übereinstimmende Merkmale in der Holzstructur aufweisen. Gipfelt die Botanik im Systeme, so soll dasselbe das Abbild der genannten verwandtschaftlichen Beziehungen der Pflanzen sein. Solche lassen sich mit Sicherheit ausfindig machen, wenn man sämmtliche Gattungen ein und derselben Familie untersucht, von den Species ganz zu schweigen. Beschränkt man aber die Untersuchung auf ein enges Gebiet, auf die Holzgewächse, so wird man höchstens Merkmale ausfindig machen, welche es gestatten, die einzelnen Arten und

Gattungen einer Familie, so weit es sich um Holzgewächse handelt, zu unterscheiden, also Merkmale von rein technischer, aber nicht verwandtschaftlicher Bedeutung. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass man auch letztere findet, aber man hat keine Sicherheit, dass es wirklich solche sind.

Was für ein Gewicht ist z. B. auf das Resultat für die *Ranunculaceen* zu legen: »Die einfache Gefässperforirung und das ungehöft getüpfelte Prosenchym dürften für die *Ranunculaceen* von systematischem Werthe sein.« Wenn schon in dem »dürfte« Zweifel an der Richtigkeit dieser Ansicht enthalten sind, so wird die Sache noch zweifelhafter, wenn man bedenkt, dass nur zwei Species untersucht sind, während in Nord- und Mitteldeutschland allein 23 Arten vorkommen. Bei den *Cruciferen* ergibt sich, dass das Prosenchym stets einfach getüpfelt ist, aber es sind nur 9 Species aus 8 Gattungen geprüft.

Wie wenig durchstehend die einzelnen Merkmale sind, selbst bei ein und derselben Gattung, geht schon daraus hervor, dass Ausdrücke wie im Allgemeinen, im Wesentlichen, vorwiegend, meistens etc. immer wiederkehren. So ist bei den *Umbelliferen* die Gefässperforation meistens einfach. Nun sind nur drei Species untersucht; bei zwei von ihnen (*Heteromorpha* und *Bupleurum*) ist die Perforation nur einfach, bei der dritten (*Xanthosia*) kommen ausserdem noch andere Arten der Perforirung vor. Wie würden sich die Verhältnisse gestalten, wenn sämmtliche *Umbelliferen* untersucht worden wären, ob dann auch noch die Perforation meistens einfach wäre?

Sind die Familien klein oder bestehen sie wesentlich aus Holzgewächsen, so haben die Untersuchungen auch für die verwandtschaftlichen Verhältnisse einen grösseren Werth, da mit der geringen Zahl der Species die Wahrscheinlichkeit wächst, das Richtige getroffen zu haben. Andererseits zeigen sie, dass mit ihrem Umfange die Aussicht vermindert wird, aus der Holzstructur Familiencharaktere ausfindig zu machen. So ist für die ganze Gruppe der *Cupuliferen* nur ein einziges Moment constant: »die Tendenz zur Bildung von Leiterperforirungen, welche mitunter allerdings nur im primären Holze Ausdruck findet,« während Verf. zur Bestimmung der Genera eine Tabelle aus der Holzstructur aufzustellen vermag.

Auf grössere Uebereinstimmung stösst man dort, wo anormales Dickenwachsthum vorkommt, oder wo die Gefässbündel nicht collateral gebaut sind. Dies kann nicht überraschen, denn es ist a priori wahrscheinlich, dass gerade diese Verhältnisse constanter sind als manche andere, wie z. B. das Auftreten von unverholztem Parenchym, von Gefässen, von Krystallen im Mark, von Secretgängen etc. Auf den Gefässdurchmesser ist nun aber schon gar nichts zu geben, denn derselbe muss von physiologischen Verhältnissen abhängig sein. Mit der Grösse der Gefässe dürften aber auch ihre Hoftüpfel variabel sein. Es steht noch gar nicht fest, in welchem Maasse die Ausbildung der einzelnen Elementarorgane von den äusseren Verhältnissen beeinflusst werden kann, was also als im Bauplan der Pflanze begründet aufgefasst werden muss.

Wenn Verf. als Resultat seiner Untersuchungen ansieht, »dass die Anatomie des Holzes für bestimmte Familien, Triben, Gattungen und Arten werthvolle Charaktere liefert«, so wird man dieser Anschauung aus den angeführten Gründen nur mit Reserve zustimmen können. Von der Unzulänglichkeit seiner Ergebnisse ist Verf. selbst überzeugt, denn er bezeichnet seine Arbeit als orientirende. Nun ist nicht recht ersichtlich, wie die Prüfung von zwei oder drei Species arten- und gattungenreicher Familien eine Orientirung darüber gewähren kann, ob die Holzstructur systematisch verwerthbar ist für Familien, Triben, Gattungen und Arten. Man sollte meinen, eine Beschränkung auf einige Familien hätte mehr Licht auf die Frage werfen müssen.

Wird man also noch umfassendere Untersuchungen abwarten müssen, ehe man die Frage nach dem systematischen Werth der Holzstructur als entschieden betrachten kann, so muss man andererseits dem Verf. dankbar sein, dass er unsere anatomische Kenntniss durch diese Arbeit, namentlich durch die Untersuchung weniger leicht zugänglichen Materials wesentlich erweitert hat. Auch der systematische Anatom wird dem Verf. für manche Anregung und Förderung dankbar sein. Wieler.

Recherches sur la structure et la déhiscence des anthères. Par Leclerc du Sablon.

(Ann. des sc. nat. Bot. 7. Sér. T. 1. p. 97—134. Mit 4 Tafeln.)

Die vorliegende Arbeit behandelt in ausführlicher Weise den Bau der Antherenwand und die anatomischen Einrichtungen, welche das Oeffnen der Anthere bewirken. Auf Grund dieser Untersuchungen entscheidet Verf. definitiv die Frage, in welcher Weise sich die mit Längsspalten aufspringenden Antheren öffnen. Unter anderen älteren und neueren Ansichten war auch die geäussert worden, dass das Oeffnen zu Stande komme infolge einer verschiedenen Contraction der Epidermis und der »fibrösen« Schicht. Nun löst sich aber bei manchen Pflanzen die Epidermis bereits vor dem Aufspringen ab; auch wird der ganze Process nicht beeinflusst, wenn man bei anderen Species, ohne das darunter liegende Gewebe zu verletzen, die Epidermis entfernt, wie es Verf. gethan hat. Deshalb muss der Oeffnungsmechanismus in der fibrösen Schicht gesucht werden. Die einzelnen Wände der fibrösen Zellen sind, wie wir bereits aus älteren Untersuchun-

gen wissen, verschieden beschaffen. Diejenige Seite, welche nach dem Oeffnen convex wird, trägt verholzte Verdickungen verschiedener Form, während die entgegengesetzte Wand zart bleibt. Diese contrahirt sich beim Austrocknen stärker als jene und bedingt so das Aufspringen der Anthere. Im Wesentlichen ist diese Ansicht schon von Mohl geäussert worden (Verm. Schriften S. 64): »Nun ist einleuchtend, dass, wenn die Wandung einer Anthere eintrocknet, die derben Fasern, mit welchen die Zellen besetzt sind, der Zusammenziehung der dünneren Theile der Zellwandungen einen Widerstand entgegensetzen, dass die faserlosen Epidermiszellen und die äusseren faserlosen Wandungen der Endotheciumzellen sich ungehindert zusammenziehen können, dass die Seitenwandungen der Endotheciumzellen, auf welchen die Fasern in senkrechter Richtung verlaufen, sich ungehindert in der Richtung der Breite zusammenziehen können, indem durch eine solche Contraction die Fasern einander nur genähert werden, welcher Bewegung sie keinen mechanischen Widerstand entgegensetzen können, dass aber die Fasern einer in der Richtung der Länge erfolgenden Contraction einen gewissen Widerstand entgegensetzen, indem sie, wie alle dickeren Membranen und faserförmigen Ablagerungen im Innern von Gefässen und Zellen weniger durch Austrocknung sich zusammenziehen, als die dünnwandigen Zellhäute, dass endlich die inneren Wandungen, wenn sie mit sternförmig vereinigten Fasern besetzt sind, der Contraction in jeder Richtung einen Widerstand entgegensetzen.« Aus dieser Stelle geht durchaus nicht hervor, dass Mohl den wesentlichen Antheil an der Contraction den Epidermiszellen zuschreibt, wie es Göbel in seinen Grundzügen darstellt. Verf. scheint diese Arbeit von Mohl aus dem Jahre 1850 unbekannt geblieben zu sein, denn sie findet sich nicht citirt.

Die Form der verholzten Verdickungsleisten und deren Verhältniss zu den unverholzten Partien wird an zahlreichen Beispielen eingehend beschrieben und durch Abbildungen illustrirt. Mit Ausnahme von seltenen Fällen (*Nigella*, *Delphinium*) ist die fibröse Schicht an der Dehiscenzlinie durch Zellen mit zarten Wänden unterbrochen. Ob in einzelnen Fällen hier ein sekundäres Meristem, das die Trennung begünstigen soll, auftritt, wie behauptet wird, hat Verf. nicht definitiv entscheiden können.

Das Aufspringen durch Poren geschieht mit Ausnahme der *Ericaceen* in analoger Weise wie bei denen durch Längsspalten. Ungleichseitig verdickte fibröse Zellen sind auf die Gegend des Porus beschränkt, während sie in der übrigen Antherenwand ganz fehlen oder allseitig gleichartig verdickt an dem Aufbau derselben theilnehmen. Bei den *Ericaceen* cuticularisiren die Epidermiszellen mit Eintritt der Antherenreife, während das Gewebe am Porus zart bleibt und bald resorbirt wird, wodurch dann die Communication mit der Aussenwelt hergestellt ist. Wieler.

Ueber frostharte Knospen-Variationen. Von F. Noll.

(Landw. Jahrb. 1885.)

In dem vorliegenden Aufsatz bespricht Verf. die von ihm in dem strengen Winter 1879—80 gemachte Beobachtung, dass bei mehreren Holzgewächsen, trotzdem die ganzen Pflanzen zu Grunde gegangen waren, einzelne Aehren- und Wurzeltriebe erhalten geblieben waren und im nächsten Frühjahr wieder ausgeschlagen hatten. Er sieht hierin eine Abänderung von der Stammform in dem molekularen Aufbau. In Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegen grosse Kältegrade kommen also Variationen vor, und es sind mithin die erhalten gebliebenen Triebe als »frostharte Knospen-Variationen« anzusehen. Natürlich wird diese Variationsfähigkeit für die betreffenden Individuen in der Natur ohne Vortheil sein, da letztere Oculiren und ähnliche Processe nicht kennt. Verf. meint jedoch, dass es für die Hortikultur von Vortheil sein könne, von dieser Variationsfähigkeit Gebrauch zu machen, indem man frostharte Varietäten zur Vermehrung benutzt. Natürlich müssten durch das Experiment, etwa durch eine Kältemischung, die frostharten Varietäten ermittelt werden. Wieler.

Ueber Scheitelwachsthum und Blattstellungen. Von S. Schwendener.

(Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wiss. Berlin. Sitzung vom 22. Oct. 1885. 17 S. mit 1 Tafel.)

Die erste Aufgabe dieser Abhandlung ist die Bestätigung des Vorkommens von vier Scheitelzellen bei Gymnospermen, bei welchen Dingler und Korschelt eine einzige Scheitelzelle gefunden hatten. Das Resultat geht dahin, dass ausser der Mehrzahl von Scheitelzellen als Ausnahme auch eine dreiseitige Scheitelzelle vorkommt; es ist dem Verf. »zweifelhaft geworden, ob irgend ein Wachsthumsmodus für eine bestimmte Pflanze oder auch nur für einen bestimmten Spross als constant zu betrachten sei.« Da Dingler die obersten Blattanlagen mit den von der Scheitelzelle abgeschnittenen Segmenten in einen bestimmten Zusammenhang bringt, so nimmt Schwendener hier Veranlassung, zunächst auf seine Theorie der Blattstellungen hinzuweisen, wonach der Entstehungsort neuer Blattanlagen blos von der Lage der letzteren, nicht aber von den Theilungsvorgängen in der Scheitelregion abhängig ist, ferner die nur minimale Abhängigkeit der Blattbildung von der Segmentirung bei *Salvinia* und *Azolla* zu betonen, sowie endlich diejenigen Angaben, welche als Beweis für die Bildung je

eines Blattes aus je einem Segment gelten könnten, als unrichtig nachzuweisen. Es sind dies die von Reess behauptete Entstehung eines Blattwirtels von *Equisetum* aus je drei Segmenten, sowie die nach Hofmeister stets bestehende Gleichläufigkeit der Blattstellungsspirale mit der Aufeinanderfolge der Theilungswände in der Scheitelzelle der Farnstämme. Es dürfen demnach die Beziehungen zwischen Scheitelwachsthum und Organbildung, wie sie bei den Algen und Moosen in mancher Hinsicht bestehen, nicht ohne Weiteres auf die höheren Gewächse, zumal auf Stellungsverhältnisse, übertragen werden.

Schliesslich wird gezeigt, dass auch bei der Floridee *Crouania* kein Fall von Spiralstellung ohne Contactverhältnisse vorliegt, wie Berthold eingewendet hatte. Die Anlagen werden hier durch Contactverhältnisse allerdings nicht beeinflusst, zeigen aber auch keine regelmässige Spiralstellung. K. Prantl.

Personalnachricht.

Der bisherige Privatdocent Dr. Arthur Meyer in Göttingen ist zum ausserordentlichen Professor der pharmaceutischen Chemie und Pharmakognosie an der Akademie in Münster ernannt worden.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. XIII. Jahrg. Heft 8. April 1886. A. Meyer, Die Knollen der einheimischen *Orchideen* (Schluss).

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. IV. Heft 5. Ausgegeben am 18. Juni 1886. E. Loew, Ueber die Bestäubungseinrichtungen einiger *Borragineen*.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 27. Freiherr von Tubeuf, *Cucurbitaria Laburni* auf *Cytisus Laburnum* (Forts.). — Nilsson, Das Assimilationssystem des Stammes. — Sernander, Beitrag zur Kenntniss der Eichenflora Schwedens.

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. **Heft 13. 1. Juli 1886.** E. Regel, Zwei neue *Rhododendron* vom Kaukasus. — Terza Esposizione Nazionale d'Orticultura a Roma. — W. Peicker, Einige Bemerkungen über das Rasenlegen. — Fr. Ledien, Aussichten des Gärtners in den afrikanischen Tropenländern, speciell am Congo. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Pharmaceutische Rundschau. Bd. IV. Nr. 6. Juni 1886. Th. Peckholt, Die kultivirten Mandiokpflanzen Brasiliens.

Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. Von Nobbe. **XXXII. Bd. Heft 6.** Adolf Mayer, Ueber die Mosaikkrankheit des Tabaks.

Zeitschrift für Naturwissenschaften für Sachsen und Thüringen. V. Bd. 1. Heft. E. Zache, Ueber Anzahl und Grösse der Markstrahlen bei einigen Laubhölzern.

The Quarterly Journal of Microscop. Science. Vol. XXVI. Part 3. April 1886. E. R. Lankester, The Pleomorphism of the *Schizophyta*.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 283. July 1886. J. Roy and J. P. Bisset, Notes on Japanese *Desmids*. — W. B. Grove, New or noteworthy *Fungi*: Part III. — R. P. Murray, Notes on Somerset *Rubi*. — R. M. Barrington, Notes on the Flora of St. Kilda. — C. C. Babington, Notes on British *Rubi*: with special reference to the list in »London Catalogue« ed. 8. — Short Notes: *Potamogeton coriaceus* Nolte. — *Scirpus rufus* Wahlb. in E. Suffolk.

Boletim da Sociedade Broteriana. IV. Fasc. 1. 1886. Contributions pour l'étude de la flore portugaise. *Cystinées*.

Archives italiennes de Biologie. T. VII. Fasc. II. 1886. J. Cuboni, Recherches sur la formation de l'amidon dans les feuilles de la vigne.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VIII. Nr. 3. 1886. van Tieghem et Douliot, Groupement des Primevères (fin). — Copineau, Dessiccation des plantes en voyage. — E. Mer, Modifications de structure subies par une feuille de Lierre enracinée. — J. d'Arbaumont, Note sur le péricycle. — van Tieghem, Transpiration et chlorovaporisation. — Patouillard, Deux genres nouveaux de *Pyrénomycètes*. — Duchartre, Observations sur les vrilles des *Cucurbitacées*. — E. Mer, Influence du milieu sur la structure des plantes amphibies. — Courchet, Sur les chromoleucites des fruits et des fleurs. — van Tieghem et Lecomte, Structure et affinités du *Leitneria*. — L. Mangin, Recherches sur les bourgeons. — Duchartre, Sur une monstruosité de la Primevère des jardins. — E. Belzung, Formation d'amidon pendant la germination des sclérotes. — Franchet, Existence du *Cypripedium arietinum* dans le Yun-nan. — Observations de M. Cornu sur une Rose du Yun-nan. — Leclerc du Sablon, Influence des gelées sur les mouvements de la sève. — van Tieghem et Douliot, Sur les tiges à plusieurs cylindres centraux. — v. Tieghem, Inversion du sucre de Canne par le pollen. — Hy, Végétaux rares de l'Arboretum de M. Allard. — Franchet, *Rhododendron* du Thibet oriental et du Yun-nan.

Anzeigen. [27]

Zur Geschichte der Botanik.

Soeben erschien und wurde uns zur Verbreitung übergeben:

L'Opera Salernitana „Circa instans"
ed il Testo primitivo del „Grant Herbier en Francoys".
Secondo due Codici del Secolo XV conservati nella R. Bibl. Estense
per Giulio Camus.

Modena 1886. 155 p. 4. con 1 tav. fotolitografica.
Preis ℳ. 4,80 (6 frcs.).

Nur wenige Exemplare sind für den Verkauf bestimmt.

Berlin, N.W., Carlstr. 11. **R. Friedländer & Sohn.**

Das Kryptogamenherbar **„Herbarium Heuflerianum"** des im Jahre 1885 gestorbenen **Ludwig** Freiherrn **von Hohenbühel**, genannt **Heufler zu Rasen**, mit 1431 Gattungen, 8614 Arten und ungefähr 30400 Exemplaren mit mehreren Originalexemplaren, die seinen Namen führen, ist verkäuflich.

Besonders erwähnt wird dieses Herbar im dritten Sitzungsberichte der zool.-bot. Gesellschaft in Wien vom Jahre 1853, S. 166—170, im VIII. Bande des von Wursbach'schen biographischen Lexicons von Oesterreich (Ausgabe vom Jahre 1862, S. 454) und in Nr. 1 der Oesterr. botan. Zeitschrift vom Jahre 1868. Nähere Anfragen beliebe man an **Paul Baron Hohenbühel** in Innsbruck, Universitätsstrasse 3, Tirol, Oesterreich-Ungarn, zu richten. [28]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 30.** 30. Juli 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: W. Detmer, Ueber Zerstörung der Molekularstructur des Protoplasma der Pflanzenzellen. — **Litt.**: Leclerc du Sablon, Recherches sur le développement du sporogone des hépatiques. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber Zerstörung der Molekularstructur des Protoplasma der Pflanzenzellen.

Von

W. Detmer.

Die einzelnen Pflanzenformen besitzen eine ausserordentlich verschiedenartige Empfindlichkeit, resp. Widerstandsfähigkeit, äusseren Einwirkungen gegenüber, und ebenso ist der Zustand, in welchem sich ein bestimmter Pflanzentheil befindet, wenn gewisse Einflüsse auf ihn einwirken, keineswegs bedeutungslos für die stattfindende Reaction. Fragen wir nach der näheren Ursache, welche dies eigenthümliche Verhalten der Gewächse bedingt, so ist ohne Zweifel auch hier in erster Linie auf die specifische Natur sowie den momentanen Zustand des Protoplasma das Hauptgewicht zu legen, und ich habe in der letzten Zeit zahlreiche Thatsachen kennen gelernt, welche nur zur Bestätigung der Richtigkeit obiger Anschauung dienen können.

Meine Untersuchungen bezogen sich auf das Verhalten verschiedener Pflanzen schädlich oder tödtlich wirkenden Einflüssen gegenüber. An dieser Stelle will ich aber nur auf einige Beobachtungsresultate genauer eingehen, und es wird sogar vorwiegend nur von einem Untersuchungsobjecte die Rede sein.

Werden grüne Pflanzentheile, zumal Blätter, äusseren Einflüssen ausgesetzt, welche ihre Zellen tödten, so treten mit dem Absterben der Organe keineswegs immer leicht sichtbare und sehr auffallende Veränderungen an denselben hervor. Ich tauchte z. B. Wurzelblätter von *Primula elatior*, denen sich viele andere Blätter analog verhalten, in heisses Wasser, so dass die Zellen absterben mussten. Die Untersuchungsobjecte erfahren keine sehr wesentliche Farbenveränderung; es lässt sich nur dann eine solche bestimmt constatiren, wenn man die Farbe eines getödteten Blattes mit derjenigen eines lebenden direct vergleicht. Das letztere erscheint dann relativ hellgrün, das erstere spangrün gefärbt. Ein einigermaassen in die Augen fallender Unterschied zwischen einem todten und einem lebenden Primelblatt besteht ferner darin, dass jenes erstere infolge des Turgorverlustes seiner Zellen schlaff ist, während das letztere straff und gespannt erscheint.

Die genaue mikroskopische Untersuchung lehrt uns natürlich weitere Unterschiede zwischen der Beschaffenheit der Zellen getödteter Blätter einer- und lebender andererseits kennen, aber es ist gerade für manche physiologische Untersuchungen sowie für Demonstrationszwecke in Vorlesungen über Pflanzenphysiologie von Werth, Objecte zu kennen, die infolge des Absterbens ihrer Zellen leicht sichtbare und auffallende Veränderungen erfahren.

Nahe liegende Erwägungen führten mich darauf, die Untersuchungen über Zerstörung der Molekularstructur des Protoplasma mit säurereichen Pflanzentheilen anzustellen. Freilich ergab sich, dass nicht jedes säurereiche Organ für meinen Zweck geeignet war. Aber ich fand in den Blättern von *Begonia manicata* ein zu jeder Jahreszeit zur Disposition stehendes Material, welches allen Ansprüchen in hohem Grade genügte und stellte mit diesen Blättern daher im Laufe des letzten Winters zahlreiche Beobachtungen an.

Zunächst einige Bemerkungen über den anatomischen Bau des Blattes von *Begonia manicata*, soweit derselbe für uns an dieser Stelle Interesse beansprucht.

Untersucht man Querschnitte des Blattstieles von *B. manicata*, so sieht man, dass unter der Epidermis ein entwickeltes Collen-

chymgewebe vorhanden ist. Dasselbe umschliesst grosszelliges Parenchym, in welchem die Gefässbündel nicht in einem Kreise, sondern in eigenthümlicher Weise, auf die ich hier nicht näher eingehe, angeordnet sind. Die Zellen des erwähnten Parenchyms sind sehr saftreich; ihr Protoplasmagehalt ist auf jeden Fall ein geringer und in ihnen sind nicht viele, aber relativ grosse Chlorophyllkörner vorhanden. Bei der Untersuchung eines Querschnittes der Blattspreite erkennt man, dass das Gewebe zwischen den Gefässbündeln wesentlich anders gebaut ist, wie bei den meisten sonstigen Blättern. Das grüne Assimilationsgewebe grenzt nicht direct an die Epidermis der Blattober- und Unterseite, sondern es ist eine nicht sehr dicke Platte grünen Gewebes in der Mitte des Blattes vorhanden. Ueber und unter derselben beobachtet man grosszelliges, saftreiches Gewebe, dessen Zellen freilich auf der Blattober- und Unterseite nicht gleichartig gestaltet sind, denen aber doch wohl sämmtlich die Function wasserspeichernder Elemente zukommt.

Wenn die Zellen des Blattstieles oder der Blattspreite von *B. manicata* durch irgend welche äussere Einflüsse getödtet werden, so verändert sich das Aussehen der Organe ganz wesentlich. Das Gewebe nimmt ein gelbliches bis bräunliches, missfarbiges Aussehen an, und man kann sich durch mikroskopische Untersuchung von Quer- und Flächenschnitten leicht davon überzeugen, dass diese Farbenänderungen auf eine Zersetzung zurückzuführen sind, die das Pigment der Chlorophyllkörner erfahren hat. Blattstiel und Spreite sind ferner im todten Zustande durchaus schlaff; sie haben ihren Turgor verloren. Weiter erscheint namentlich das Gewebe der Spreite oft nach dem Absterben in hohem Grade durchscheinend, weil die Intercellularen mit Flüssigkeit injicirt sind und keine Luft mehr enthalten. Auf die Ursachen dieser Erscheinungen komme ich noch zurück. Zunächst will ich die Resultate meiner Experimente über die Einwirkung schädlicher äusserer Einflüsse auf Pflanzentheile, zumal auf die Blätter von *B. manicata*, mittheilen.

1) Einwirkung des Chloroforms. In Krystallisirschalen wurde Chloroform gegossen. Es stand ein Glas, das Wasser enthielt, in den Schalen, und in das Wasser tauchte der Stiel eines frischen Blattes von *B. manicata* ein, während sich die Spreite in der Luft ausbreitete. Wenn eine grosse Glasglocke über die Vorrichtung gedeckt wurde und dieselbe einer Temperatur von 15-20°C. ausgesetzt blieb, so war das Gewebe der Blattspreite oft schon nach Verlauf einer Stunde getödtet. Das Experiment kann daher ganz bequem in der Vorlesung über Pflanzenphysiologie angestellt werden. Die getödtete Blattspreite hat eine braune Farbe angenommen, sie hängt ganz schlaff herab, und in dem Maasse, in welchem die schädliche Wirkung des Chloroforms auf die Zellen des Untersuchungsobjectes weitere Fortschritte macht, treten die erwähnten Erscheinungen deutlicher hervor.

An anderer Stelle habe ich bereits Angaben über die Einwirkung des Chloroforms auf Pflanzenzellen gemacht [1]) und namentlich das Folgende feststellen können. Wenn Keimpflanzen von *Pisum sativum* einer energischen Chloroformwirkung ausgesetzt werden, so hört das Wachsthum der Wurzeln und Stengel auf. Da die Zellen ihren Turgor verlieren, so erfahren die Wurzeln und Stengel eine Verkürzung. Die Keimpflanzen befanden sich bei den Versuchen unter Glasglocken auf Glasschalen mit etwas Wasser in Contact. Unter den Glocken standen ferner noch Chloroform enthaltende Gläser. Controlversuche mit nicht chloroformirten Keimpflanzen wurden stets angestellt. Die Keimpflanzen verhielten sich stets in der angegebenen Weise, wenn ich die Experimente bei einer Temperatur von 18° C. ausführte. Bei niederer Temperatur (etwa 13° C.) erhielt ich etwas andere Resultate, indem die Organe mancher *Pisum*keimpflanzen dann ein schwaches Wachsthum zeigten, offenbar deshalb, weil die Chloroformwirkung keine so energische wie bei höherer Temperatur war. Es sei noch bemerkt, dass das Wachsthum der Keimtheile der Erbsenkeimlinge, wenn dasselbe einmal durch Chloroformwirkung für längere Zeit sistirt worden war, nicht wieder nachträglich hervorgerufen werden konnte. Nach meinen Erfahrungen verhindert die Gegenwart grösserer Chloroformmengen, wie nach dem Gesagten von vornherein zu erwarten ist, das Zustandekommen geotropischer und heliotropischer Krümmungen. Ich fand weiter, dass die Plumula im Dunkeln erwachsener Weizenkeimpflanzen nicht ergrünt,

[1]) Vergl. Detmer, Landwirthschaftl. Jahrbücher. Bd. 10. S. 737 u. Bd. 11. S. 227 und Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Bd. 5. S. 253.

wenn die Untersuchungsobjecte dem Einfluss des Lichtes bei Gegenwart grösserer Chloroformmengen ausgesetzt werden.

Ich habe auch schon in der einen meiner citirten Abhandlungen (Landw. Jahrb. Bd. 11) auf Grund besonderer Versuche festgestellt, dass durch Chloroformwirkung auf Pflanzen gewisse Lebensäusserungen derselben aufgehoben werden können, während andere physiologische Processe noch weiter gehen. Ich fand, dass Keimpflanzen von *Pisum sativum*, deren Wachsthum infolge der Chloroformwirkung sistirt ist, noch lebhaft zu athmen vermögen, eine Angabe, deren Richtigkeit Elfving[1]) kürzlich bestätigte[2]).

2) Einwirkung verschiedener Gase. Drei retortenartige Gefässe von cairca 90 Ccm. Capacität wurden mit Wasser angefüllt, und in jedes der Gefässe ein Stück des nämlichen Blattes von *Begonia manicata* gebracht. Die Apparate gelangten dann mit ihren Mündungen unter Quecksilber, um das Wasser in dem einen Gefäss durch atmosphärische Luft, in dem zweiten durch Wasserstoff, in dem dritten durch Leuchtgas zu verdrängen. In dem röhrenartigen Theile der Apparate blieb nur eine kleine Wassermenge zurück, um die Untersuchungsobjecte vor den nachtheiligen Wirkungen des Quecksilberdampfes zu schützen. Der Wasserstoff war aus arsenfreiem Zink durch Uebergiessen desselben mit verdünnter Schwefelsäure entwickelt worden. Er wurde zur Reinigung durch eine wässerige Auflösung von übermangansaurem Kali geleitet. Das sich mit Leuchtgas in Contact befindende Blattstück war schon nach 7 Stunden sehr missfarbig, während das Blattstück im Wasserstoffgas nach dieser Zeit erst die ersten Anzeichen des Absterbens erkennen liess. Nach Verlauf von 48 Stunden waren die Blattstücke in den beiden genannten Gasen durchaus missfarbig, und die Zellen hatten ihren Turgor verloren, aber es liess sich sicher verfolgen, dass das Leuchtgas viel schneller tödtlich auf das Gewebe als der Wasserstoff einwirkte. Das Blattstück in der atmosphärischen Luft besass bei Abschluss der Versuche noch immer seine frische grüne Farbe und normale Turgorverhältnisse. Weizenkörner können im gequollenen Zustande, wie ich beiläufig bemerken will, relativ lange Zeit in einer Wasserstoffatmosphäre verweilen, ohne ihre Keimfähigkeit einzubüssen. So brachte ich 12 gequollene Weizenkörner in Wasserstoffgas. Sie keimten in dem sauerstofffreien Raume natürlich nicht, als ich sie aber nach Verlauf von 3 Tagen nachträglich normalen Keimungsbedingungen aussetzte, keimten 7 Körner alsbald. Der auf die angegebene Weise leicht zu führende Nachweis von der schädlichen Einwirkung des Leuchtgases auf die Pflanzenzellen ist nicht ohne Interesse für die Beurtheilung der Thatsache, dass Pflanzen, deren Wurzeln im Boden mit dem aus Gasleitungsröhren ausströmenden Leuchtgase in Contact gerathen, oft schnell Schaden erleiden oder gar absterben.

3) Die Einwirkung verschiedener Säuren und anderer Körper. Werden Stücke frischer Blätter von *B. manicata* in Wasser von gewöhnlicher Zimmertemperatur gelegt, so bleiben sie darin tagelang frisch und grün. Legt man sie aber in verdünnte Salzsäure oder in verdünnte Kalilauge, so sind sie in kurzer Zeit infolge des Turgorverlustes schlaff. In der Salzsäure nehmen die Blattstücke eine braune Farbe an; in der Kalilauge dagegen sind auch die turgorlosen Untersuchungsobjecte noch grün gefärbt. Blattstücke von *B. manicata*, die ich in eine 0,2procentige Salicylsäurelösung brachte, begannen sich schon nach Verlauf von zwei Stunden zu verfärben. Ebenso wirkte eine 0,2procentige Lösung von salzsaurem Chinin tödtlich auf die Zellen der Blattstücke ein, aber nicht so schnell wie diejenige der Salicylsäure. Ich habe auch schon früher (Landw. Jahrb. Bd. 10) festgestellt, dass Erbsenkeimpflanzen, deren Wurzeln sich mit einer 0,2-procentigen Salicylsäurelösung in Berührung befinden, absolut nicht mehr wachsen, auch dann nicht mehr, wenn sie nachträglich mit reinem Wasser in Berührung gebracht werden. Auch das salzsaure Chinin tödtet Erbsenkeimpflanzen schon, wenn diese mit einer nur 0,2procentigen Lösung einige Zeit in Contact bleiben.

4) Einwirkung der Elektricität. Zwei Blattstücke von *B. manicata* legte ich auf eine Glasplatte. Beide Stücke waren von einem frischen Blatte abgeschnitten worden und besassen einige Centimeter Länge. Durch das eine Blattstück wurde ein ziemlich starker Inductionsstrom geschickt. Als Elektro-

[1]) Vergl. Elfving, Sonderabdruck aus Öfversigt af Finska Vetensk. Förh. E. 28.

[2]) Die Angaben Reinke's über Aetherwirkung auf Blätter S. 170 (Bot. Ztg. 1886) sind erst publicirt worden, als ich meine Untersuchungen schon abgeschlossen hatte.

den benutzte ich kleine Metallstücke, welche dem Blattstreifen an den beiden Enden aufgelegt wurden. Das zweite Blattstück diente nur als Vergleichsobject. Als der eine Blattstreifen dem Einfluss des Inductionsstromes in einem Falle 15 Minuten lang ausgesetzt gewesen war, erschien derselbe bereits etwas schlaff. Beide Streifen gelangten nun in ein Glas, dessen Oeffnung verschlossen wurde. Nach Verlauf von 3 Stunden begann das elektrisirte Blattstück ein missfarbiges Aussehen anzunehmen; nach 24 Stunden erschien es völlig gebräunt und schlaff, während das nicht elektrisirte Blattstück noch grün und frisch war.

5) Einwirkung des Druckes. Wenn man das Gewebe der Spreite eines Blattes von *B. manicata* an einer beliebigen Stelle kräftig zwischen den Fingern zusammenpresst, so wird die gedrückte Stelle alsbald sehr durchscheinend und bräunlich. Das Absterben der Zellen infolge von hinreichend starkem Druck ist also auf die angegebene Weise leicht zu demonstriren.

6) Einwirkung der Injection der Intercellularen mit Wasser. Ein Stück eines Blattes von *B. manicata* wird in Wasser gelegt, das sich in einer Flasche mit ziemlich engem Hals befindet. Man verschliesst das Gefäss mit einem durchbohrten Kautschukkork und schiebt den einen Schenkel eines im rechten Winkel gebogenen Glasrohres durch die Bohrung. Das Ende des anderen Schenkels des Glasrohres wird mit der Luftpumpe in Verbindung gebracht. Evacuirt man, so dringt alsbald Wasser in die Intercellularen des Blattstückes ein und dasselbe nimmt ein sehr durchscheinendes Aussehen an. Ein solches mit Wasser injicirtes Blattstück wird nun zugleich mit einem frischen Blattstück in eine Schale mit Wasser gelegt. Das erstere verliert seinen Turgor in einigen Tagen und färbt sich bräunlich, während die Zellen des letzteren viel länger am Leben bleiben.

7) Einwirkung höherer Temperaturen. Will man in der Vorlesung über Pflanzenphysiologie den Nachweis führen, dass höhere Temperaturen das Leben der Zellen vernichten, so experimentirt man sehr bequem mit den Blättern von *B. manicata*. Ich stellte z. B. die folgenden Beobachtungen an: In einer Schale, die auf einem Wasserbade steht, wird Wasser auf eine Temperatur von 40° C. gebracht und diese constant erhalten. Wird die Spreite eines Blattes von *B. manicata* in dieses warme Wasser gebracht, so ist das Gewebe nach Verlauf von 15 Minuten noch nicht missfarbig; es hat auch nach dieser Zeit seinen Turgor nicht eingebüsst. Werden *Begonia*blätter in Wasser von 55 oder 75° C. eingetaucht, so sind sie im ersteren Falle nach 2 Minuten, im letzteren fast momentan getödtet, was man an der eintretenden Bräunung des Gewebes und daran erkennt, dass die Spreite infolge des Turgorverlustes ihre Zellen schlaff herabhängt.

8) Einwirkung niederer Temperaturen. Ich habe im Winter gesammelte Wurzelblätter von *Primula elatior* sofort nach der Entnahme von den Pflanzen in Gläser gebracht, dieselben verschlossen und mit einer aus Schnee und Kochsalz bestehenden Kältemischung umgeben. Wurden die Blätter 6 Stunden lang einer Temperatur von —5 bis —8° C. ausgesetzt und dann in eine grössere Wassermenge von +6° C. geworfen, so waren sie nach dem schnellen Aufthauen nicht todt, sondern besassen ein ganz frisches, normales Aussehen. Als ich dagegen Wurzelblätter von *Pr. elatior* 6 Stunden lang einer Temperatur von —15 bis —18° C. aussetzte und die Untersuchungsobjecte dann sehr langsam in Wasser von 0—1° C. aufthaute, waren dieselben nicht mehr lebendig; das Gewebe hatte seinen Turgor verloren und war schlaff geworden. Ich habe zahlreiche andere Versuche über die Wirkung niederer Temperaturen auf Primelblätter sowie anderweitige Pflanzentheile ausgeführt und bei dieser Gelegenheit z. B. auch Thatsachen kennen gelernt, durch welche die Angaben von Sachs[1]) eine Bestätigung finden, nach denen gefrorene Pflanzentheile, während sie infolge schnellen Aufthauens zu Grunde gehen, durch langsameres Aufthauen am Leben erhalten werden können. Hier will ich aber nicht genauer auf meine Experimente eingehen und weise nur auf das Resultat der oben angeführten Beobachtungen mit Primelblättern hin, nach welchem Pflanzentheile, die, wenn sie bei einer gewissen Temperatur unter 0° C. steif gefroren sind und dann aufgethaut werden, nicht zu Grunde gehen, absterben, wenn erheblich tiefere Temperaturen unter 0° C. auf sie einwirkten.

Sehr zahlreiche Untersuchungen habe ich angestellt, um die Frage zu entscheiden, ob

[1]) Vergl. Sachs, Berichte der sächs. Ges. der Wissenschaften. 1860.

es Pflanzentheile gibt, die schon infolge des Gefrierens an sich getödtet werden. Die bezüglichen Experimente sind auf verschiedene Weise und mit einer ganzen Reihe von Untersuchungsobjecten angestellt worden, aber am geeignetsten erwiesen sich mir auch für diese Versuche die Blätter von *B. manicata*. Es wurden z. B. *Begonia*blätter abgeschnitten, mit ihrem Stiel in Wasser gebracht, das sich in einem kleinen Glase befand, und dieses Glas in eine flache Krystallschale, deren Boden etwa 1 Ctm. hoch mit Wasser bedeckt war, gestellt. Die ganze Vorrichtung bedeckte ich mit einer grossen Glasglocke und setzte sie dann bei Frostwetter während einer Nacht im Freien oder in einem nach Norden gelegenen Zimmer Temperaturen von —5 bis —10°C. aus. Die Untersuchungsobjecte waren dann stets steif gefroren; ihre Spreiten zeigten sich sehr durchscheinend und von gelblicher bis bräunlicher Farbe, während die Blattstiele ebenfalls nicht mehr grün, sondern gelblich erschienen. Die Zellen der Blattspreite und der Blattstiele waren offenbar schon durch das Gefrieren ihrer Säfte an sich getödtet, was sich namentlich aus der eingetretenen Verfärbung der Chlorophyllkörner ergab, die stets ein Zeichen für das Absterben der Zellen der *Begonia*blätter ist (vergl. weiter unten). Uebrigens fand ich, dass die Blätter infolge des Gefrierens um so missfarbiger wurden, je langsamer ihre Abkühlung auf Temperaturen unter 0° C. erfolgte. Wenn ich die gefrorenen *Begonia*blätter durch Einbringen in Wasser von 15°C. schnell aufthaute, so erschien ihr Gewebe vollkommen schlaff. Dasselbe war aber auch nach sehr langsamem Aufthauen in einer grossen Menge Wasser, das mit viel Schnee vermischt wurde, der Fall. Die Gefässe, in welchen sich das Eiswasser befand, standen in einem Raume, in dem eine Temperatur von nur wenigen Graden über 0°C. herrschte. Man weiss bekanntlich, dass die Blüthen verschiedener *Orchideen* schon infolge des Gefrierens an sich absterben; meine Experimente haben sicher festgestellt, dass sich die Blätter von *B. manicata* in derselben Weise verhalten. Andere Pflanzentheile sind aber der Einwirkung niederer Temperaturen gegenüber weit widerstandsfähiger.

Ich habe die empfindlichen Blätter von *B. manicata* ferner benutzt, um die Frage zu entscheiden, ob ihre Zellen auch schon absterben, wenn die Untersuchungsobjecte längere

Zeit einer Temperatur von nahezu 0°C. ausgesetzt werden. Ich führte die bezüglichen Experimente mehrfach in folgender Weise durch: Stücke eines und desselben *Begonia*blattes gelangten *a* in Wasser von 15°C., *b* in Wasser, das in einem Raume von nur wenig über 0°C. Lufttemperatur durch wiederholtes Vermischen mit Schnee auf einer Temperatur von 0,5–2,0°C. erhalten blieb, *c* in verschlossene Gläser, die in Wasser von 15°C., *d* in verschlossene Gläser, welche in das Eiswasser gebracht wurden. Die Blattstücke von *c* und *d* befanden sich also nicht, wie die Blattstücke von *a* und *b*, mit Wasser, sondern mit Luft in Berührung, freilich nur mit einer abgesperrten Luftmenge. Resultate: *a*. Die Blattstücke wurden erst nach 5 Tagen oder nach Verlauf noch längerer Zeit missfarbig. *b*. Die Blattstücke erschienen alsbald infolge der Injection ihrer Intercellularen sehr durchscheinend und wurden nach 2–3 Tagen missfarbig. *c* und *d*. Die Blattstücke zeigten noch nach 8 Tagen ihre normale grüne Farbe und ihre Zellen befanden sich noch im turgescirenden Zustande, während das Gewebe der Untersuchungsobjecte von *a* und *b* nach 5, resp. 2—3 Tagen schlaff geworden war. Die Zellen im Wasser liegender Blätter von *B. manicata* sterben also unter sonst gleichen Umständen auf jeden Fall schneller ab, als die Zellen von Luft umgebener isolirter Blätter. Verweilen *Begonia*blattstücke in Luft, so bleiben ihre Zellen lange Zeit am Leben, mag die herrschende Temperatur 15 oder nur 0,5—2,0°C. betragen, ja es scheint mir sogar das Absterben des Gewebes schneller bei höherer als bei niederer Temperatur zu erfolgen. Wenn Blattstücke von *B. manicata*, wie mir mehrere Experimente ergaben, in Wasser von 0,5—2,0°C. schneller zu Grunde gehen, als in solchem von 15°C., so ist das meiner Meinung nach nicht Folge der niederen Temperatur an sich, sondern erklärt sich bei Berücksichtigung des unter 6 Gesagten. Werden Blattstücke nämlich in kaltes Wasser gebracht, so tritt infolge der starken Contraction der Luft in den Intercellularen schnell eine Injection derselben mit Wasser ein, und diese Injection ist aus verschiedenen Gründen sehr nachtheilig für das Leben der Zellen. Bei meinen Versuchen ist das relativ schnelle Absterben der Blattstücke in dem Wasser von niederer Temperatur also nicht durch diese selbst, sondern durch gewisse Nebenumstände bedingt, und ob es Pflanzen-

theile gibt, die bei Temperaturen über 0° C. erfrieren, ohne vorher gefroren gewesen zu sein, ist noch immer fraglich [1]).

Die Blätter von *B. manicata* sind deshalb in erster Linie von mir bei den Untersuchungen über den Einfluss äusserer Verhältnisse auf Pflanzentheile benutzt worden, weil das Absterben ihrer Zellen ganz wesentliche und leicht wahrnehmbare Veränderungen in der Beschaffenheit der Gewebe zur Folge hat. Der Tod der Zellen ruft einmal ein Durchscheinendwerden der Gewebe hervor, indem die Intercellularen eine Injection mit Wasser erfahren; ferner verliert das Gewebe mit dem Tode der Zellen seinen Turgor, und endlich wird das Gewebe mit dem eintretenden Zugrundegehen der Zellen missfarbig. Man kann sich leicht davon überzeugen, dass diese letztere Erscheinung dadurch bedingt ist, dass das Pigment der Chlorophyllkörper einen gelblichen oder bräunlichen Farbenton annimmt. Es ist darum nur erforderlich, Längs-, Quer- und Flächenschnitte des Blattstiels sowie der Blattspreite mikroskopisch zu untersuchen. Die absterbenden Gewebe der *Begonia*blätter erfahren die erwähnten Veränderungen in allen Fällen, mag der Tod ihrer Zellen auf diese oder jene Weise herbeigeführt werden. Die Angaben, welche ich unter 1—8 gemacht habe, beweisen das genügend.

Fragen wir nun, wodurch der Tod der Zellen zu Stande kommt? In allen Fällen (vergl. unter 1—8) rufen die schädlichen Einflüsse eine Zerstörung der Molekularstructur der Hautschichten des Protoplasma hervor. Die Hautschichten werden permeabel für den stark sauren Zellsaft. Dieser geht theils in die Intercellularen über, dieselben injicirend, theils tritt er aus den Pflanzentheilen aus, so dass sie ihren Turgor verlieren. Indem der saure Zellsaft ferner in das Körnerplasma gelangt, in welchem die Chlorophyllkörner sich befinden, bedingt er auch eine Zersetzung und Verfärbung des Chlorophyllfarbstoffs. Auf die zahlreichen Versuche, welche schon über den Austritt der Glycose sowie anderer Verbindungen aus absterbenden Zellen vorliegen, gehe ich hier nicht specieller ein. Dagegen will ich auf die Resultate oft von mir wiederholter Experimente über den Säureaustritt aus getödteten Zellen hinweisen.

Man benutzt zu solchen Versuchen am

[1]) Vergl. auch über diesen Gegenstand Sachs, Bot. Ztg. 1860. S. 123.

zweckmässigsten die Stiele der Blätter von *B. manicata*. Man lässt die Blattstiele steif gefrieren. Sie gelangen dann sofort in destillirtes Wasser, in welchem sie schnell aufthauen. Ebenso bringt man frische Blattstiele von *Begonia* in destillirtes Wasser. Spült man nun die todten sowie die frischen Untersuchungsobjecte gründlich mit destillirtem Wasser ab und überlässt sie dann in Berührung mit dem Wasser sich selbst, so ist in der Flüssigkeit, welche die todten Blattstiele umgibt, nach kürzerer oder längerer Zeit das Vorhandensein reichlicher Oxalsäuremengen mit Hülfe von Chlorcalciumlösung nachzuweisen, während die frischen Blattstiele diese Säure nicht an das Wasser, mit welchem sie sich in Contact befinden, abgegeben haben. Die mikroskopische Untersuchung der aus dem Wasser herausgenommenen todten und lebenden Blattstiele ergab, dass die Chlorophyllkörner der letzteren ihre grüne Farbe behalten hatten, während diejenigen der ersteren missfarbig erschienen [1]).

Jena, März 1886.

Litteratur.

Recherches sur le développement du sporogone des hépatiques. Par Leclerc du Sablon.

(Extrait des Annales des sc. nat. Botanique. 7. Série. T. II. 1885. 57 S. mit 5 Tafeln.)

Nach der Ansicht des Verfassers sind die bisherigen Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte des Lebermoos-Sporogoniums lückenhaft geblieben insofern, als zwar die ersten Zelltheilungen im Embryo und andererseits der Bau der reifen Frucht genau studirt wurden, die Vorgänge in der dazwischen liegenden Entwickelungsperiode dagegen nur unvollständig beschrieben oder mit Stillschweigen übergangen worden sind. Diese vermeintliche Lücke in unseren Kenntnissen beabsichtigte der Verf. auszufüllen. Hätte er sich in der von ihm citirten Litteratur etwas genauer umgesehen, so hätte er viel Zeit und Mühe sparen können, denn auf den ersten 28 Seiten der Abhandlung, welche sich mit der Sonderung von Sporenmuttersellen und Elateren bei *Frullania*, *Scapania*, *Pellia*, *Aneura*, *Targionia*, *Reboulia* und *Sphaerocarpus* beschäftigen, konnte Ref. fast nichts entdecken, was nicht aus den Arbeiten Hofmeister's,

[1]) Die bisherige Litteratur über Zerstörung der Molekularstructur der Pflanzenzellen findet man in folgenden Werken zusammengestellt: Sachs, Lehrbuch der Botanik. 1874; Pfeffer, Handbuch der Pflanzenphysiologie. Bd. 2; Detmer, Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. 1883.

Leitgeb's, Petonnikow's und des Ref. selbst bereits bekannt wäre. Das einzige erwähnenswerthe Neue, was Verf. durch Anwendung der Hülfsmittel der heutigen mikroskopischen Technik auffand, ist, dass bei *Frullania* der Sonderung von Elateren und Sporenmutterzellen eine Auflösung der Zellwände innerhalb der sporogenen Schicht vorangeht.

Im zweiten Theile der Abhandlung (S. 29—45) wird mit grosser Umständlichkeit der bereits bekannte Bau der reifen Frucht und der Mechanismus des Aufspringens bei *Jungermannia bicuspidata, Alicularia, Calypogeia, Aneura, Pellia, Frullania, Fossombronia* und *Targionia* beschrieben. Das Aufspringen beruht in allen Fällen darauf, dass sich die äusserste Zellschicht, welche keine oder nur unbedeutende Wandverdickungen besitzt, in trockener Luft stärker contrahirt, als die nächst innere Schicht, deren Wände bekanntlich Verdickungen von charakteristischer Form und Anordnung zeigen. Woran es aber liegt, dass die Grenzen der vier Fruchtklappen bei *Calypogeia* sich spiralig um die Frucht winden, während sie bei allen anderen Arten ein regelmässiges Kreuz bilden, erörtert Verf. nicht.

S. 45—54 enthält Vergleichungen und Schlussfolgerungen, S. 54—57 die Erklärungen der sehr sauberen und hübsch gezeichneten Tafeln. Kienitz-Gerloff.

Personalnachricht.

Wie Regel's Gartenflora meldet (Heft 14, 15. Juli) ist Dr. Gravis als Nachfolger Ed. Morren's zum Professor der Botanik in Lüttich ernannt worden.

Neue Litteratur.

Allen, G., Flowers and their Pedigrees. 2. edit. London, 270 p. 8.

Areschoug, J. E., Observationes Phycologicae. Pars IV et V. De *Laminariaceis* nonnullis. Upsaliae 1885. 16 p. 4.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 7. Aufl., umgearbeitet v. G. v. Hayek. 15.—22. Lief. Berlin, A. Zimmer. 8.

Aubriot, L., et A. Daguin, Flore de la Haute-Marne. Saint-Dizier 1885. 536 p. 8.

Barral, J. A., et H. Sagnier, Dictionnaire d'agriculture. Encyclopédie agricole complète. Vol. I. A-B. Paris, Hachette & Cie. gr. 8.

Behrens, Joh., Ueber die anatomischen Beziehungen zwischen Blatt und Rinde der *Coniferen*. (Kieler Inaug.-Diss.)

Blécourt, J. J. de, Quantitatief bakteriologische Onderzoekingen over het Groninger Grond-en Leidingswater. Groningen, 112 p. 8.

Boehm, J., Die Nährstoffe der Pflanzen. Vortrag. (Wien, Selbstverlag d. Vereins z. Verbreit. naturw. Kenntn.)

Bolus, Harry, Sketch of the Flora of South Africa. (Off-print from the »Official Handbook of the Cape of Good Hope.« 1886.)

Britzelmayr, M., *Hymenomyceten* aus Südbayern. *Boleti* und Ergänzungen zu den *Agaricinis*. Berlin, R. Friedländer & Sohn. 25 kol. Tafeln. gr. 8.

Bruck, T., Beiträge zur Morphologie unterirdischer Sprossformen. Czernowitz 1885.

Bruno-Gambini, F., De l'Alimentation des Végétaux. Genève, 124 p. gr. 8.

Buysson, R. du, Étude sur les caractères du genre *Amblystegium* et description des espèces. Angers 1885. 23 p. 8.

Cohn, Ferd., Jean Jacques Rousseau als Botaniker. (Sep.-Abdruck aus »Deutsche Rundschau«. XII. 9.)

Conwentz, H., H. R. Göppert, sein Leben u. Wirken. Danzig 1885. 35 S. gr. 8. mit Portrait.

Cornil, A. V., et V. Babes, Les *Bacteries* et leur rôle dans l'anatomie et histologie pathologiques des maladies infectieuses. 2. édit. rev. et augm. contenant les méthodes speciales de la bactériologie. Paris, Felix Alcan. 850 p. 8. avec 348 fig. intercal. dans le texte et 4 planches.

Daiber, J., Taschenbuch der Flora von Württemberg. 4. Aufl. Heilbronn, A. Scheurlen. 239 S. 12.

Děděcek, J., Die Lebermoose (musci hepatici) Böhmens. Prag, Fr. Řiwnáč. 71 S. gr. 8.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. umgearbeitete Aufl. von F. v. Thümen. 41.—44. Lief. Dresden, W. Bänsch. 4. Mit 20 color. Tafeln.

Dragendorff, G., Analyse chimique des Végétaux. Trad. p. F. Schlagdenhauffen. Paris 1885. 296 p. 8. av. illustr.

Duclaux, E., Le Microbe et la Maladie. (Cours professé à la Sorbonne en 1885—1886.) Paris, G. Masson. 270 p. 8. avec 2 pl. en héliogr. et fig.

Farlow, W. G., Notes on Arctic *Algae*, based principally on Collections made at Ungava Bay by Mr. L. M. Turner. (Proceed. of the American Acad. of Arts and Sciences. 12. May 1886.)

Forbes, S. A., Studies on the contagious diseases of Insects. (Bull. of the Illinois St. Laboratory of Nat. History. 1886. Vol. II. Art. IV.)

Fournier, E., Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale. Recherches botaniques publiées sous la direction de M. J. Decaisne, de l'Institut. Deuxième partie: *Graminées*. Paris, impr. nationale. 160 p. 4 et 6 planches.

Frommann, C., Ueber Veränderungen der Membranen der Epidermiszellen u. der Haare von *Pelargonium zonale*. Jena 1885. 68 S. 8. mit 2 Tafeln.

Gayon, U., et G. Dupetit, Recherches sur la Réduction des Nitrates par les infiniment petits. Nancy, Impr. Berger-Levrault & Cie. 100 p.

Ghys, E., Essai sur le *Chrysanthème*, comprenant son Histoire, sa Classification, ses différents Types, sa Culture détaillée et la Description des 400 plus belles Variétés. Anzin 1886. 32 p. 8.

Girod, P., Quelques mots sur la flore d'Auvergne. Clermont-Ferrand, impr. Mont.-Louis. (Extrait de la Revue d'Auvergne.) 10 p. 8.

Gray and Coulter, Textbook of Western Botany. New York, 932 p. 8.

Gremblich, Jul., Unsere Alpenwiesen. Hall in Tirol 1885. (Programm des Obergymnasiums.) 32 S. 8.

Grönlund, C., Mindre Laerobog i Botanik. Kjöbenhavn, 94 S. 8. mit 144 Holzschnitten.

Habirshaw's Catalogue of the *Diatomaceae*. Publ. by H. H. Chase. Geneva (New York) 1885. 343 p. and Addenda 11 p. 4.

Hansgirg, A., Prodromus der Alpenflora von Böhmen. 1. Th. 1. Heft. Prag, Fr. Řiwnáč. 96 S. gr. 8.

Hartig, Th., Vollständige Naturgeschichte der forstl. Culturpflanzen Deutschlands. Neue Ausgabe. 2. Lief. Leipzig, A. Felix. 4. mit 36 color. Tafeln.

Heimerl, A., Ueber Einlagerung von Calciumoxalat in die Zellwand bei *Nyctagineen*. (Aus dem XCIII. Bde der Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. I. Ath. März-Heft. 1886.)

Hérail, J., Recherches de l'Anatomie comparée de la Tige des *Dicotylédones*. Paris, 115 p. 8. av. 6 plchs.

Jahresbericht des naturw. Vereins von Elsass-Lothringen und Annales de la Société botanique vogéso-rhénane 1885. Strassburg, C. F. Schmidt's Univ.-Buchh. 34 S. gr. 8.

Jordan, K. Fr., Die Stellung der Honigbehälter u. der Befruchtungswerkzeuge in den Blumen. Organographisch-physiologische Untersuchungen. Inaug.-Diss. d. Univ. Halle-Wittenberg. 56 S. mit 2 Taf.

Joseph (Erzherzog von Oesterreich-Ungarn), Növényhonosítási etc. (Pflanzen-Acclimatisationsversuche in Fiume 1881—85. Ungarisch. Klausenburg 1885. 26 p. 8.

Kanitz, A., Die botanischen Resultate der Central-Asiatischen Expedition des Grafen Béla Széchenyi. Budapest, 15 p. 8.

Klein, C., Los Microbios y las Enfermedades. Guía práctica para el estudio de los Micro-organismos, trad. p. R. Ulecia y Cardona, corregido, anotado, y c. un prologo p. E. G. Solá. Madrid 1885. 276 p. 4.

Kny, L., Botanische Wandtafeln. VII. fol. (15 Tafeln) Berlin, P. Parey. mit erläut. Text. gr. 8.

Kohl, F. G., Die Transpiration der Pflanzen und ihre Einwirkung auf die Ausbildung pflanzl. Gewebe. Braunschweig, Harald Bruhn. 124 S. gr. 8. m. 4 T.

Körnicke, F., Zur Geschichte der Gartenbohne. Bonn, 20 S. 8.

Martius, C. F. Ph. de, et A. G. Eichler, Flora brasiliensis. Fasc. 97. Leipzig, Fr. Fleischer. 118 S. fol. mit 28 T.

Masclef, A., Contributions à la flore du département du Pas-de-Calais. Notice sur l'herbier du musée de la ville d'Arras. Arras, imp. Ve Schoutheer-Dubois. (Extr. des Ann. du musée de la ville d'Arras.)

Mentovich, A., A Növenybél etc. (Zur Histologie des Pflanzenmarkes mit besonderer Berücksichtigung der Dicotylen. Ungarisch.) Klausenburg 1885. 38 S. 8. mit 1 Tafel in 4.

Meschayeff, V., Ueber die Schrauben-Mechanismen einiger Früchte (russ.). Mit 6 Tafeln. Moskau.

Möbius, K., Die Bildung, Geltung und Bezeichnung der Artbegriffe u. ihr Verhältniss zur Abstammungslehre. Jena, G. Fischer. gr. 8.

Naumann, L. J., Gartenbautafeln. VI. Freistehende künstliche Baumformen. Prag, G. Neugebauer. 16 S. 8. mit 1 Tafel.

Nilsson, N. H., Dikotyla Jordstammar. Lund 1885. 248 p. 4. m. 1 Tafel.

Nowicki, A., Beitrag zur Flora Vangrovecensis. I. Wongrowitz 1885. (Programm des Gymn.) 88 S. 8.

Petzold, W., Die Bedeutung des Griechischen für das Verständniss der Pflanzennamen. Braunschweig (Programm der Realschule). 38 S. 4.

Pischek, A., Die Giftpflanzen in d. Umgegend v. Cilli. (Programm des Gymnasiums zu Cilli.) 1885. 25 S. 8.

Pott und Kraus, Beobachtungen über die Kultur des Hopfens im Jahre 1884. (7. Bericht des deutschen Hopfenbauvereins.) München, Th. Ackermann. 60 S. gr. 8.

Quélet, L., Enchiridion fungorum in Europa media et praesertim in Gallia vigentium. Paris, O. Doin. 12.

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Aufl. 3. Bd. Die Farnpflanzen od. Gefässbündelkryptogamen (*Pteridophyta*) v. Chr. Luerssen. 7. Lief. Leipzig, Ed. Kummer. gr. 8.

Regel, E., Monographia Generis *Eremostachys*. Petropoli.

Reid, Cl., On the Flora of the Cromer Forest-Bed. (Reprint. from the Transactions of the Norfolk and Norwich Naturalist's Soc. 1886.)

Reinecke, W., Excursionsflora des Harzes. Nebst einer Einführung in die Terminologie u. einer Anleitung zum Sammeln, Bestimmen u. Conserviren d. Pflanzen. Quedlinburg, Chr. Fr. Vieweg. 245 S. 8.

Reinke, J., Der Farbstoff der *Penicilliopsis clavariaeformis* Solms. (Extrait des Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. VI.)

Saint-Lager, Histoire des Herbiers. Paris 1885. J. B. Baillière et fils.

Scheit, M., Ueber den Luftgehalt des wasserleitenden Holzes. Jena 1885. G. Fischer. 16 S. 8.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. hsg. von E. Hallier. 176.—183. Lief. Gera, F. E. Köhler. 8.

Schmitt, J., Microbes et maladies. Paris, J. B. Baillière et fils. 296 p. 8.

Schober, A., Ueber das Wachsthum der Pflanzenhaare an etiolirten Blatt- u. Axenorganen. Halle, Tausch u. Grosse. 25 S. gr. 8.

Seboth, J., u. J. Schermaul, Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf und einer Anleitung zur Kultur der Alpenpflanzen von J. Petrasch. 1. Bd. 2. Aufl. Leipzig, G. Freytag. 106 S. 12. mit 101 Chromolith.

Solms-Laubach, H. Graf zu, *Penicilliopsis clavariaeformis*, ein neuer javanischer Ascomycet. (Extrait des Annales du Jardin Bot. de Buitenzorg. Vol. VI.)

— *Ustilago Treubii* Solms. (Ibid.)

Soyka, J., Bacteriologische Untersuchungen über den Einfluss des Bodens auf die Entwickelung v. pathogenen Pilzen. I. Mittheilung: Bodenfeuchtigkeit u. Milzbrandbacillus. (Fortschritte d. Medizin. Bd. IV. Nr. 9. 1. Mai 1886.)

Thomé, Flora von Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. d. Schweiz in Wort u. Bild f. Schule u. Haus. 12. u. 13. Lief. Gera, Fr. E. Köhler. gr. 8.

Vinassa, E., Beiträge zur pharmakognostischen Mikroskopie. Braunschweig, H. Bruhn. 19 S. gr. 8.

Vocke, A., u. C. Angelrodt, Flora von Nordhausen und der weiteren Umgegend. Berlin, R. Friedländer und Sohn. 332 S. gr. 8.

Wainio, E., Revisio lichenum in herbario Linnaei asservatorum. (Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora fennica. 1886.)

— Revisio lichenum Hoffmannianorum. (Ibidem.)

— De subgenere *Cladinae*. (Ibidem.)

Wille, N., Bidrag til Algernes physiologiske Anatomi. Med 8 tavler og flere tabeller. (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. 21. Nr. 12. Stockholm 1885.)

Zache, E., Ueber Anzahl u. Grösse der Markstrahlen bei einigen Laubhölzern. Halle, Tausch u. Grosse. 31 S. gr. 8.

Anzeige. [29]

Soeben erschien:

M. Britzelmayr

Hymenomyceten aus Südbayern.

Boleti und Ergänzungen zu den **Agaricinen.**

25 colorirte Tafeln.

Preis: ℳ. 12,50.

Text zu diesen Tafeln ist in den früher erschienenen Abtheilungen enthalten.

Berlin, N. W., Carlstr. 11. **R. Friedländer & Sohn.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 31.** 6. August 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: F. Hegelmaier, Zur Entwickelungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper. — **Litt.:** H. Molisch, Zwei neue Zuckerreactionen. — G. Volkens, Zur Flora der ägyptisch-arabischen Wüste. — P. Sydow, Anleitung zum Sammeln der Kryptogamen. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Zur Entwickelungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper.

Von

F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel IV.

Die Entstehung der Endospermgewebe bei Mono- und Dicotyledonen kann nach der gegenwärtigen, vornehmlich durch Hofmeister[1]) begründeten Anschauungsweise unter zwei leicht aus einander zu haltenden Modificationen verlaufen. Die eine Reihe von Fällen umfasst die Endospermentwickelung durch freie Zellbildung, die andere die durch Theilung des Keimsacks. In dem Stattfinden der einen oder anderen Entwickelungsweise finden häufig systematische Verschiedenheiten ihren Ausdruck; nicht blos kleinere, sondern auch weitere Formencomplexe, zum Theil ganze Gruppen natürlicher Familien lassen sich darnach von einander scheiden. Wenn in einzelnen Fällen die Grenzbestimmung zwischen beiden Kategorien von Processen Schwierigkeiten unterliegt, so sind diese nicht sowohl in dem Wesen dieser Processe begründet, als in dem speciellen Verhalten der Pflanzen, insofern bei diesen beide combinirt sind[2]). Daneben konnte es auch der vergleichenden Beobachtung nicht lange verborgen bleiben, dass die in dem fraglichen Punkte vorkommenden Differenzen bis zu einem gewissen Maass deutlichen Zusammenhang mit den Raumverhältnissen der Keimsäcke zeigen, dass da, wo letztere eng sind, die Fälle von Theilung vorzugsweise Platz greifen. Die Beanspruchung der anderen Reihe von Fällen als Anlegung durch freie Zellenbildung gründete sich zunächst auf Beobachtungen über die Entstehungsweise der Endospermzellen, welche in der Folge sich als nicht richtig erwiesen haben. Es hat sich gezeigt, dass in denjenigen Fällen, in welchen die Art des Auftretens der genannten Zellen zu verfolgen war, dieselben wenigstens nicht durch einen solchen Entwickelungsprocess entstehen, wie man ihn als freie Zellenbildung im strengen Sinn bezeichnen darf und für gewisse andere Zellenentwickelungen mit Sicherheit kennt; dass es sich vielmehr auch hier wesentlich um eine Theilung eines Protoplasmakörpers handelt. Wenn man daher trotzdem die »Endospermentwickelung durch freie Zellenbildung« festhalten wollte, so musste man den letzteren Begriff etwas anders als in der herkömmlichen Weise fassen und darunter etwa mit Strasburger diejenigen Fälle verstehen, in welchen Scheidewandbildung ohne sichtbare Betheiligung der Kerne, nachdem wiederholte freie Kerntheilungen vorausgegangen sind, und ganz unabhängig von diesen stattfindet. Ohne dass die mehrfachen Schwierigkeiten hier aufgeführt werden sollen, welche mit einer derartigen Betrachtungsweise verknüpft sind, würde ihrer Festhaltung schon principiell eine Ueberschätzung der Bedeutung des Kerns für die Zellenbildung und Zellentheilung zu Grunde liegen, da dieser trotz seines unmittelbaren Eingreifens bei vielen Zellenbildungen nicht als ein Organ der Zellentheilung gelten kann, und ihm auch von dem letztgenannten Autor eine solche Bedeutung durchaus abgesprochen wird. Man könnte überhaupt sagen, dass bei manchen Untersuchungen über den in der Ueberschrift genannten Gegenstand den Kernen eine etwas zu einseitige Berücksichtigung zu Theil geworden sei, und die offenbare Hauptsache, der Vorgang der Umwandlung

[1]) Abhandlungen der kgl. sächs. Ges. der Wiss. VI. S. 535 ff. — Der Kürze wegen soll im Folgenden die hier citirte Abhandlung mit B., die desselben Schriftstellers in Pringsh.'s Jahrb. f. w. Bot. I. S. 82 ff. mit A bezeichnet werden.

[2]) a. a. O. S. 537.

des im Keimsack vorhandenen Protoplasten in einen Gewebekörper, verhältnissmässig weniger Beachtung gefunden habe.

In einer nach etwas langer Verspätung vor etlichen Monaten erschienenen Veröffentlichung [1]) habe ich unter Anderem zu zeigen versucht, dass auch nach Ausscheidung der der »Endospermentwickelung durch Theilung« im herkömmlichen Sinne zufallenden Processe ein Gebiet von Fällen zurückbleibt, die unter sich nicht ganz gleichartig sind, sondern ziemlich weitgehende Differenzen der gröberen und feineren Morphologie nach verschiedenen Richtungen hin aufweisen. Die Wege, welche eingeschlagen werden, um den verfügbaren Raum mit einem Nahrungsgewebe zu erfüllen, reihen sich in ihren Verschiedenheiten so an einander, dass die »Endospermentwickelung durch Theilung« mehr wie ein extremer Fall dieser Reihe, denn als ein eigenartiger Vorgang angesehen werden kann; dennoch bleibt zwischen diesem und den nächstliegenden Gliedern noch eine Kluft bestehen. Nachdem inzwischen der Kreis meiner Beobachtungen auf dem besprochenen Gebiet noch einige Erweiterungen erfahren hat, welche auch zu einer kleinen Verschiebung der maassgebenden allgemeinen Gesichtspunkte führen müssen, wird es, wie ich hoffe, eines der Ergebnisse der vorliegenden Mittheilung sein, diese Kluft noch mehr zu verengern durch Einreihung neuer Glieder, welche, wie die früher besprochenen, sämmtlich aus der Zahl der Dicotyledonen genommen werden sollen. Es kann weder meine Absicht, noch würde es gerechtfertigt sein, das ganze Material von untersuchten Formen zum Gegenstand einer Besprechung zu machen; so weit solche von früher berücksichtigten nicht differiren, können sie ganz vernachlässigt werden, zumal da es mir gestattet sein wird, für die nöthigsten Anknüpfungen mich auf meine früheren Mittheilungen zu beziehen; eher mag ein speciellerer Ausbau der Endospermlehre den Monographen für zukünftige Berücksichtigung empfohlen werden. Dagegen wird es sich jetzt immer noch verlohnen, von solchen Fällen der Endospermentwickelung zu sprechen, welche neue Modificationen der Form, unter welcher dieser Process verlaufen kann, repräsentiren, oder wenigstens Interesse in Beziehung auf das Verhalten des Protoplasmaleibes des Keimsackes bei der Zellenentwickelung darbieten; sodann etwa auch von solchen, in Betreff welcher meine Beobachtungen von vorhandenen fremden Angaben differiren. Schliesslich werden noch einige Vorgänge späterer Umbildung von Endospermkörpern eine kurze Betrachtung erfahren.

[1]) N. A. Acad. L. C. XLIX. 1.

I.

Es ist zunächst eine Reihe von Formen aus vorzugsweise gamopetalen Verwandtschaftskreisen, und zwar solchen, welche nicht dem Complex der ihr Endosperm durch »Theilung des Keimsackes« anlegenden angehören, von welchen hier die Rede sein soll. Für die *Caprifoliaceen* (*Lonicera*, *Viburnum*) gibt Hofmeister [1]) in Kürze an, dass »sich der Keimsack rasch mit Endosperm füllt, welches noch vor der ersten Quertheilung des befruchteten Keimbläschens ein geschlossenes Gewebe darstellt.« Dies ist auch vollkommen richtig, und es verursacht die Rapidität, mit welcher jene Entwickelung verläuft, wie in mehreren anderen Fällen so auch hier einige Schwierigkeit für die Ermittelung der näheren Vorgänge; doch werden im Folgenden dieselben ihren Grundzügen nach ziemlich lückenlos geschildert werden können. Der Protoplast des breit-spindelförmigen, blos von dem dicken Integument umschlossenen Keimsacks von *Lonicera Caprifolium* bildet vor der Befruchtung seiner Hauptmasse nach einen ziemlich dünnen wandständigen Schlauch; den Kern fand ich nicht im Mittelraum aufgehängt, sondern unmittelbar an dem Eiapparat etwas seitlich, zunächst der Peripherie des Keimsacks, angeheftet und hier in eine kleine, an jenen Schlauch grenzende Ansammlung von Plasma eingeschlossen. Die Zwei- und Viertheilung des Kerns erfolgt unter Vergrösserung des Keimsacks auf das Dreifache seiner Durchmesser, wobei sich die Theilkerne in dem Plasmasack halten und dieser etwa die gleiche Dicke beibehält; dass er trotzdem schon währenddessen seine Masse ganz beträchtlich vermehrt, folgt aus seinem mit der Erweiterung des Keimsacks gleichen Schritt haltenden Flächenwachsthum. Auch nachdem die Zahl der Kerne durch weitere, jetzt sehr rasch erfolgende Vermehrung eine sehr beträchtliche geworden ist, hat der Protoplasmakörper, in welchem sich die Kerne in der gewöhnlichen Weise gleichmässig vertheilen, dieselbe Form (Fig. 1); nun aber erfolgt in seiner

[1]) A, 120.

Substanz die Bildung zahlreicher kleiner Vacuolen (Fig. 2—3), und der ganze geschlossene Sack bietet jetzt bei Flächenansichten das Aussehen eines Netzes mit abgerundeten Maschen und breiten, die Kerne theils in den Knotenpunkten, theils in beliebigen anderen Lagen eingebettet haltenden Trennungsleisten dar; Durchschnitte, namentlich in der Querrichtung, lassen aber keinen Zweifel, dass die Vacuolen nach aussen und innen durch dünne Schichten plasmatischer Substanz geschlossen sind. Diese zeigt hierbei eine immer leichter und auch mit Instrumenten sehr mässiger Leistungsfähigkeit sichtbar werdende fein netzig-fibrillöse Structur. Bis hierher ist der Entwickelungsverlauf ein solcher, dass eine Gewebebildung nach dem gewöhnlichen peripherischen Typus folgen könnte, da auch in manchen Fällen dieser Art (*Adonis*, *Euphorbia*) Vacuolisirung eines Protoplasmaschlauchs seinem Zerfall in Zellen vorausgeht. Die Masse des Protoplasmakörpers ist inzwischen unter jetzt auch hervortretender erheblicher Verdickung desselben, weiter herangewachsen, offenbar durch Aufnahme von Material aus den der Erweiterung des Keimsacks zum Opfer fallenden inneren Zellenlagen des Integuments; eine Theilung in Zellen aber hat noch nicht stattgefunden. Nun mit einem Male, anscheinend mit einem Schlage, zeigt sich der ganze Raum des Keimsacks mit einem Zellengerüste erfüllt; Zustände, in welchen dies der Fall ist, und solche, in welchen der Protoplasmakörper wandständige Schlauchform besitzt, grenzen (bei einer Weite des Keimsacks von etwa 0,14 Mm. im grösseren Querdurchmesser) fast unmittelbar an einander. Die Zellen zeigen Form- und Structurverhältnisse, welche von denen solcher Endospermzellen, die als peripherische Erstlingsschicht und als Producte von deren centripetaler Theilung entstehen, auffallend contrastiren: sie sind von sehr beträchtlicher Weite und sehr unregelmässigen Formen, die Trennungswände unter den verschiedensten, oft spitzen Winkeln einander aufgesetzt; sie besitzen nur einen dünnen wandständigen, vielfach unterbrochenen Protoplasmaleib und diesem eingesetzten Kern und sind daher zum grössten Theil von einer Vacuole erfüllt; ihre dünnen und weichen Wandungen sind so zerknitterbar, dass sie von den schärfsten Schnitten in Runzeln und Falten gelegt werden. Die Zellen bringen diese am meisten in

der Armuth ihres Plasmaleibes und ihrer Weitlichtigkeit sich ausprägende Physiognomie schon von ihrer Entstehung an mit; die Substanz ihrer Trennungswände zeigt bezüglich ihrer Aufnahmsfähigkeit für Carminfarbstoff, ihrer Färbung durch Jodpräparate, ihrer Resistenz gegen Schwefelsäure wesentlich das gleiche Verhalten wie der Protoplasmakörper. Mindestens die meisten dieser Zellen liegen mit ihren Aussenwandungen an der Peripherie des jungen Endospermkörpers; doch werden in den meisten Querschnitten desselben, welche in diesem Stadium gemacht werden, auch einzelne Zellen sichtbar, die allseitig von anderen umschlossen werden. Für diese letzteren Zellen ist die Möglichkeit einer schon jetzt erfolgten Tangentialtheilung zwar nicht geradezu ausgeschlossen, allein es lässt sich eine solche auch durchaus nicht beweisen, und im Uebrigen lässt sich die Möglichkeit der Anlegung innerer Zellen für den vorliegenden Fall, wie für andere ähnliche, nachher anzuführende, unschwer begreifen. Die Unregelmässigkeit des ganzen Gefüges ist so gross, dass in allen wie immer geführten Durchschnitten der geringste Einstellungswechsel ein ganz verändertes Bild gibt und zusammenhängende Netzbilder fast in keinem Präparat aufgefasst werden können.

Sucht man die Entstehung des eben beschriebenen Zustandes aus dem vorhergehenden durch Ausfindigmachen vermittelnder Stadien klar zu legen, wobei vorzugsweise Querschnitte der weichen in der Bildung begriffenen Gewebekörper anzuwenden sind, so lässt die Vergleichung in offenbarer Continuität stehender Gestaltungen keinen Zweifel, dass die Zellräume wesentlich aus den in dem Protoplasmaschlauch aufgetretenen Vacuolen ihren Ursprung nehmen, die Platten des Wandungsgerüstes in den trennenden Leisten des plasmatischen Maschenwerks durch Umwandlung eines Theils der Substanz derselben entstehen. Jene Vacuolen erfahren in einem bestimmten Zeitpunkte eine schnelle Erweiterung, die sie trennenden Plasmaleisten starke centripetale Dehnung, wobei ganz leicht einzelne der safterfüllten Räume eine solche Verschiebung erfahren können, dass sie nicht mehr peripherisch gelagert sind. Es hat auch den Anschein, als ob hierbei die anfängliche Zahl dieser Räume etwas vermindert würde durch Auflösung einzelner Trennungsleisten; dieselben reissen ab und spannen sich durch den freien Innenraum

aus, um mit anderen zusammenzustossen; freilich ist in dieser Hinsicht bei der grossen Weichheit und Zerreisslichkeit ihrer Substanz Täuschung leicht möglich. Jedenfalls werden die Plasmaplatten allgemein während ihrer Flächenausdehnung beträchtlich verdünnt. Indem nun das plasmatische Netzwerk von allen Seiten her im Innern zusammenstösst, wird der Keimsack mit einem ihn sofort in Fächer abtheilenden Gerüste von Lamellen erfüllt und damit die Grundlage eines geschlossenen Gewebekörpers hergestellt (Fig. 4 *a*, *b*). Der Moment der Ausscheidung der eigentlichen Trennungswände in diesen Lamellen lässt sich anatomisch nicht scharf fixiren, wie aus dem zuvor Gesagten schon erhellen wird; es lässt sich, da die Platten unter allen Umständen anfangs äusserst zerreisslich sind und, wie erwähnt, die gewöhnlichen Reagentien im Stiche lassen, in einer gewissen Periode nicht feststellen, ob man noch einfache plasmatische Platten oder schon eine in diesen differenzirte Trennungsschicht und, dieser anliegend, den geschiedenen Zellen angehörige Plasmahäute vor sich hat.

Es sei nur noch hinzugefügt, dass bei dem jetzt erfolgenden Wachsthum des entstandenen geschlossenen Gewebekörpers, welches selbstverständlich vorwiegend in centrifugaler Weise, doch auch unter den erforderlichen intercalaren Zellentheilungen erfolgt, eine etwas geregeltere Anordnung der zelligen Elemente, als sie anfangs bestand, speciell Radialreihenbildung in den jeweils äussersten Schichten hervortritt. Von einer in der Folge sich vollziehenden Wandlung im Innern des Endosperms soll unten noch die Rede sein.

Bei *Viburnum* (*Lantana*, *Opulus*) und *Sambucus nigra* werden die ersten Endospermzellen ebenfalls angelegt als weite, safterfüllte, ungleich grosse und unregelmässig gestellte, durch weiche, zarte, zerreissliche und zerknitterbare Plasmaplatten geschiedene Maschen eines schnell den ganzen engen Keimsackraum erfüllenden Fachwerks. Die aus den genannten Platten hervorgehenden Zellenwände, über deren anfängliches Verhalten gegen Reagentien ebenfalls das oben Gesagte gilt, sind sehr dünn und zeigen nach ihrer Festigung über dem grössten Theil ihrer Oberflächen keinen Beleg von Protoplasma, so dass angenommen werden muss, dass dieses zum allergrössten Theil zur Membranbildung selbst verwendet wird, und die etwaigen übrigbleibenden Reste sich auf einzelne

Punkte (die nächste Umgebung des Kerns) zurückziehen. Dass unter den Erstlingszellen (Fig. 6, 9) solche sich befinden würden, welche nicht an die Peripherie grenzen (eine Sache, über welche die Entscheidung bei der wechselnden Beschaffenheit der Einstellungsbilder sehr schwierig sein kann), konnte ich mich bei *V. Lantana* und *S. nigra* nicht überzeugen. Sofort nach seiner Constituirung als geschlossenes Gewebe nimmt der Endospermkörper centrifugales Wachsthum auf. Die einleitenden Stadien bei beiden Gattungen bieten von denen bei *Lonicera* etwas verschiedene Bilder. In dem in Vergleich mit *Lonicera* verhältnissmässig kurzen und weiten, etwa eiförmigen Keimsack (Fig. 5, 7, 8) bildet der Plasmakörper ausser einem dünnen wandständigen Beleg einen bei *Viburnum* mächtigen, sich durch die ganze axile Region vom Eiapparat zur Antipodengruppe erstreckenden Strang, welchem der Kern in der Mitte seiner Länge eingelagert ist, und welcher durch eine Anzahl zarter Stränge mit dem wandständigen Schlauch in Verbindung steht. Nach der Theilung des Kerns wird dieser centrale Theil dissociirt und wandert an die Peripherie, in welcher sich auch die gesammte Nachkommenschaft des Kerns vertheilt. Auch bei *Sambucus* ist der verhältnissmässig sehr grosse Kern in dem am Chalaza-Ende in eine kleine schnabelförmige Spitze (nach Art der *Umbelliferen*) ausgezogenen Keimsack central aufgehängt durch feine Stränge, an welchen man die ersten Theilkerne nach der Peripherie wandern sieht. Die Zahl der Enkelkerne, welche hier entstehen, ehe Anstalten zur Fächerung gemacht werden, ist hier eine beschränkte und dürfte 16 nicht überschreiten, entsprechend dem Umstande, dass der Keimsack bis dahin nur eine sehr mässige Erweiterung erfährt. Dennoch wächst der wandständige Schlauch bei *Viburnum* (und ebenso bei *Sambucus*) nicht zu gleicher Mächtigkeit heran wie bei *Lonicera*, und Vacuolen treten in ihm nicht auf; dagegen erscheint mit einem Mal der ganze Innenraum durch die oben erwähnten zarten Lamellen abgetheilt. Es bleibt daher kaum eine andere Annahme übrig, als dass entweder fächernde Plasmaplatten von dem wandständigen Schlauche aus frei nach einwärts ausgestreckt werden, oder (wahrscheinlicher) dass bei der Dissociirung des centralen Plasmakörpers auch ein inneres Netzwerk von solcher Zartheit, dass es den unvermeidlichen Eingriffen

nicht zu widerstehen vermag und sich der Beobachtung ganz entzieht, erhalten bleibt. Es mag auffallend scheinen, dass bei offenbar dem gleichen Typus angehörigen Gewebeentwickelungen die zu wesentlich übereinstimmenden Resultaten führenden Vorbereitungen solche Differenzen zeigen können; allein es wird sich in der Folge zeigen, dass der Weg, welcher zu solchem Ergebniss führt, noch in etwas anderer und zwar unschwer verfolgbarer Form sich darstellen kann. Der ganze Process spielt sich z. B. bei *Sambucus* so rasch ab, dass an demselben Tertiärzweigchen einer Inflorescenz Fruchtknoten vorkommen, welche ungetheilte, solche, welche eben getheilte Kerne und solche, welche die Keimsäcke von Fachwerk erfüllt zeigen.

Symphoricarpus racemosus gleicht rücksichtlich der (nur noch schlankeren) Spindelform des Keimsacks und der scheitel- und wandständigen Lage seines Kerns dem Geisblatt; der weitere Verlauf der Endospermbildung zeigt, bei Uebereinstimmung in dem wesentlichen Resultat, eine andere Modification in der Weise, dass sich sagen lässt, dass die Differenzen, welche das Verhalten von *Lonicera* gegenüber *Sambucus* und *Viburnum* zeigt, bei *Symphoricarpus* noch in weitergehendem Grade realisirt sind und hier in extremer Form vorliegen. Der Protoplasmakörper hat, abgesehen von der nächsten Umgebung des Kerns, nur dünne Schlauchform; nur die 2—3 ersten Kernverdoppelungen erfolgen aber in diesem Schlauch; gleichzeitig mit deren öfterer Wiederholung wächst die Masse des Plasmakörpers ganz bedeutend heran und spannt sich in Form eines successiv reicher werdenden Systems von die Kerne aufnehmenden Platten und Strängen durch den noch engen Raum des Keimsacks aus. Diese bilden ein Maschenwerk, dessen Interstitien Vacuolenflüssigkeit enthalten. In diesem Maschenwerk (Fig. 10, 11) entwickeln sich gewisse Platten besonders kräftig zu einem die Kerngebiete von einander sondernden Fachwerk; sie liegen so, dass sie von den Kernen möglichst gleichmässige Distanzen einhalten. Auf diese Weise wird der sich während dessen auf das Zwei- bis Dreifache seiner transversalen Durchmesser erweiternde Raum in einen Complex von Fächern verwandelt, dessen Trennungswände Plasmaplatten sind, und dessen Maschen wieder von dünneren, die Kerne aufnehmenden Strängen durchzogen werden. Die Maschenräume liegen von ihrer Entstehung an theils an der Peripherie, theils von ihr abgerückt, nehmen die verschiedensten Stellungen gegen einander ein und schieben sich mit ihren Kanten und Ecken auf das Willkürlichste zwischen einander, was, auch ungerechnet die Weichheit und Zerreissbarkeit der Netzwerke, zur Folge hat, dass Durchschnitte, quere wie longitudinale, nur einzelne Partien derselben in einigem Zusammenhang überblicken lassen; um so weniger, je dünner die Durchschnitte sind, eher, wenn man mässig dünne unter stets wechselnde Einstellungen bringt. Der Unterschied in der Form zwischen den die Grundlage der Trennungswände abgebenden Platten und den die Kerne aufgehängt enthaltenden Systemen strahliger Stränge tritt immer deutlicher hervor, und offenbar werden jene in der Weise verstärkt, wo nicht von Anfang angelegt, dass durch die letzteren die plasmatischen Formelemente (»Mikrosomen«) in die Grenzflächen zwischen den Kerngebieten hingeführt werden. Die Platten bieten denn auch eine Zeit lang ein keineswegs homogenes, sondern körniges (zum Theil sogar ziemlich grobkörniges) Aussehen und in der Profilansicht varicöse Gestalt dar. Homogene, zarte Beschaffenheit und gleichmässige, geringe Dicke erlangen sie erst in der Folge, wenn der zur Hautbildung unverwendete Theil ihrer Substanz sich von ihnen zurückgezogen hat. Der Zeitpunkt, von welchem an die Trennungsplatten als wirkliche Zellmembranen anzusprechen sind, lässt sich aus den angeführten Gründen auch hier nicht scharf fixiren; doch ist das Membrannetz als solches dann constituirt, wenn der Keimsack die erste Periode seiner Erweiterung zum Abschluss bringt. In dieser ersten Periode erfährt er gleichmässiges Wachsthum in seinen verschiedenen queren Durchmessern bis auf etwa 0,13 Mm. und behält die anfängliche ungefähre Kreisform seines Querschnittes bei. Von nun an beginnt überwiegende Dilatation in der Richtung des Medianschnittes des Samens und dem entsprechende Richtung des vorwiegenden Centripetalwachsthums des Endospermkörpers, mit den für die Zellenanordnung in dem letzteren daraus sich ergebenden Consequenzen.

Es geht aus der vorstehenden Schilderung hervor, dass hier die Kerne in den ersten Endospermzellen eine centrale Lage als Mitgabe bekommen; die Stränge, an welchen sie in ihren Zellen aufgehängt sind, sind

anfangs zart, werden aber dadurch bald verstärkt, dass sie aus den Trennungsplatten die nicht zur Zellwandbildung verwendete Substanz an sich und in die nächste Umgebung des Kerns ziehen. Dieser wird dadurch zum Mittelpunkt eines ziemlich massenhaften, sternförmig nach allen Seiten ausstrahlenden Zellenleibes. Schnitte aus Endospermkörpern, deren Zellengerüste nicht blos gefestigt ist, sondern welche auch im Medianschnitt schon ansehnlich (bis auf das $1^1/_2$-2fache des Transversaldurchmessers) gewachsen sind, lassen, wenn sie mehrere Stunden in mässig verdünnte Kalilösung eingelegt und nach dem Auswaschen mit Chlorzinkjod behandelt werden, auch nach etlichen Tagen keine Blaufärbung in den Trennungswänden hervortreten; dieselben geben die nämliche Färbung wie die Kerne und die dieselben einhüllenden Plasmataschen; nur die feineren peripherischen Ausstrahlungen der Plasmakörper erscheinen jetzt aufgelöst. In Vergleichung mit den vorher aufgeführten *Caprifoliaceen* sind die Endosperm-Erstlingszellen von Haus aus mit einem reicher entwickelten Protoplasten ausgestattet, dafür aber entsprechend enger und in der ersten Anlage zahlreicher. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Zwei neue Zuckerreactionen. Von Hans Molisch.

(Aus dem Sitzungsbericht der math.-naturwiss. Classe der Wiener Akademie vom 6. Mai 1886.)

Die wichtigeren Resultate sind:

1. Angabe zweier neuen Zuckerreactionen (*a* u. *b*).

a) Wird eine Zuckerlösung von etwa $\frac{1}{4}$ Ccm. mit zwei Tropfen alkoholischer 15—20procentiger α-Naphtollösung versetzt und hierauf concentrirte Schwefelsäure im Ueberschuss hinzugefügt, so entsteht beim Schütteln augenblicklich eine tief violette Färbung, beim nachherigen Hinzufügen von Wasser ein blauvioletter Niederschlag.

b) Verwendet man im obigen Falle bei sonst gleichem Verfahren anstatt α-Naphtol Thymol, so entsteht eine zinnober-carminrothe Färbung und bei darauf folgender Verdünnung mit Wasser ein carminrother Niederschlag.

2. Diese Reactionen sind nicht einer bestimmten Zuckerart eigenthümlich, sondern gelingen mit den meisten Zuckerarten, so mit Rohrzucker, Milchzucker, Traubenzucker, Fruchtzucker und Maltose.

3. Ihre Empfindlichkeit ist grösser als die der bisher bekannten Zuckerproben.

4. Da bei Behandlung von Kohlehydraten und Glykosiden mit SO_4H_2 Zucker entsteht, so geben auch diese Körper je nach Umständen entweder sofort oder nach einiger Zeit indirect die Reaction. Wenn nicht alle Glykoside (Indican) die Reaction zeigen, so darf dies nicht auffallen, da bei der Spaltung dieser Stoffe zuweilen ein Körper entsteht, der dem Zucker nur ähnlich ist und von den eigentlichen Zuckerarten in seinen Eigenschaften erheblich abweicht.

5. Die beiden Zuckerproben können unter bestimmten Verhältnissen und Vorsichten auch zum mikrochemischen Nachweis des Zuckers innerhalb der Gewebe herangezogen werden.

6. Desgleichen leisten dieselben auch ausgezeichnete Dienste beim Nachweis des Zuckers im Harn. Normaler menschlicher Harn gibt ohne jedwede Vorbehandlung die Reaction prachtvoll, selbst bei vorhergehender Verdünnung mit Wasser auf das 100—300fache des ursprünglichen Volums ist die Reaction noch deutlich oder kenntlich.

Auf Grund dieser und anderer Thatsachen ist wohl an der Richtigkeit der wiederholt vertheidigten und bekämpften Ansicht v. Brücke's, wornach Zucker (Traubenzucker) als constanter Bestandtheil normalen menschlichen Harnes aufzufassen ist, nicht mehr zu zweifeln.

7. Wird eine auf den beiden Zuckerreactionen basirende einfache Methode angegeben zur Unterscheidung vom normalen und diabetischen Harn.

Zur Flora der ägyptisch-arabischen Wüste. Eine vorläufige Skizze. Von G. Volkens.

(Sitzungsbericht der königl. preuss. Akademie d. Wiss. zu Berlin. Sitzung d. math.-phys. Klasse v. 28. Januar. S. 63—82.)

Es sind in den letzten Jahren verschiedene Arbeiten erschienen, welche eine fruchtbare Verbindung von Pflanzengeographie und Pflanzenphysiologie zu fördern geeignet sind. Betreffs derselben verweist Ref. auf Just's Botanischen Jahresbericht Bd. XI, 2. Abth., S. 114, Ref. 14, Bd. X, 2. Abth., S. 258, Ref. 16 u. S. 260, Ref. 19, Bd. IX, 2. Abth., S. 299, Ref. 51 u. S. 302, Ref. 53. Den betreffenden Arbeiten schliesst sich die vorliegende erfolgreich an. Verf. theilt darin einzelnes aus den, bei einem Aufenthalt in Aegypten 1884 gewonnenen Resultaten mit, indem er vorausschickt, dass das ihm vorschwebende Ziel folgendes sei: Dem Studium der Flora eines Gebietes müsse die Untersuchung der klimatischen und Bodenverhältnisse vorausgehen, um die Factoren kennen zu lernen, welche gestaltend auf einen vegetativen Organismus einwirken. Danach seien die Beziehungen zwischen ihnen und dem Entwickelungsgange der einzelnen Formen, ihren morphologischen und anatomischen Merkmalen auf-

zudecken. Endlich sei die Anpassung an die Lebewelt zur Darstellung zu bringen in einem Abschnitt, in welchem Blüthe und Frucht naturgemäss zu ihrem Rechte kommen.

In der vorliegenden vorläufigen Mittheilung wird zunächst der Charakter der ägyptisch-arabischen Wüste und ihrer Vegetation im Allgemeinen kurz geschildert, darauf der Wechsel der Jahreszeiten in Beziehung zur Vegetation dargelegt. Februar und März, die Regenzeit umfassend, sind die Hauptmonate der von Ende Januar bis Anfang Mai andauernden Vegetationszeit. Als besondere Eigenthümlichkeit tritt hervor der schwankende Charakter der Wüstenpflanzen in Bezug auf ihre Lebensdauer, indem gewisse Species in der Mehrzahl ihrer Individuen sich als einjährige Pflanzen, in einzelnen, besonders begünstigten Exemplaren aber als perenne verhalten. Demnächst wendet sich Verf. zu denjenigen Eigenthümlichkeiten in der Organisation der Blüthenpflanzen, welche mit der Hitze und der Trockenheit des Standorts in Beziehung stehen, und welche sich nur bei den länger lebenden, nicht aber bei den nur während der Regenzeit am Leben bleibenden Gewächsen finden. Der letzteren Gruppe gesellen sich noch, obgleich ausdauernd, die Zwiebelgewächse zu, die eigentlich, ähnlich wie einjährige Pflanzen aus neuen Samen, so aus neuen Zwiebeln hervorgehen. Die Pflanzen, welche die trockene Zeit überdauern, bilden ausserordentlich tief gehende Wurzeln, oder die Wurzeln sind (bei *Erodien*) streckenweis angeschwollen und mit starkem, vielschichtigen Korkmantel versehen. *Reaumuria* scheidet behufs Absorption der Luftfeuchtigkeit und des Thaus stark hygroskopische Salze an eingesenkten Oberhautdrüsen aus; ausserdem haben die im Querschnitt elliptischen Blätter im Centrum ein ansehnliches Wassergewebe, die Aussenwand der Epidermiszellen ist ziemlich stark verdickt und cuticularisirt, dazu noch, ausgenommen an den Schliesszellen der Spaltöffnungen und den Sclerotiendrüsen, mit einer Wachsschicht überzogen. Die gesammte primäre Rinde des Stammes ist ein farbloses, wasserspeicherndes Gewebe, aber nach dem Abfall der Blätter tritt in einer auswärts vom Phloëm gelegenen Zone intercellularfreier Zellen energische Korkbildung ein. Einige andere Pflanzen schliessen sich in allen Punkten an *Reaumuria* an. Dagegen vermag *Diplotaxis Harra* die atmosphärische Feuchtigkeit zwar nicht selbst niederzuschlagen, aber als Thau durch ganz eigenthümlich organisirte, einzellige Haare aufzusaugen. Auch erscheinen nach stärkerem Thaufall oder dem geringsten Regenschauer äusserst schnell ephemere Wurzeln dicht unter der Bodenoberfläche, um die geringen Feuchtigkeitsmengen schleunigst zu verwerthen.

Als Schutzmittel gegen übermässige Transpiration erschienen neben der bekannten Reducirung der Verdunstungsfläche eine stark grauweissliche Wachsbedeckung, oder ein dicker Korkmantel, oder eine sehr verdickte und stark cuticularisirte Epidermis-Aussenwand, oder eine Füllung der Epidermiszellen mit hygroskopischem Celluloseschleim resp. mit Gerbstoff. Eine dichte Bedeckung mit luftführenden Haaren scheint ebenfalls ein Mittel zur Herabdrückung der Transpiration während der Tagesstunden zu sein, gleichzeitig aber auch eine während der Nacht die Thau-Absorption fördernde und gegen Temperaturerniedrigung schützende Einrichtung. Mit der Ausbildung des Haarfilzes geht Hand in Hand die Ausscheidung leicht flüchtiger, ätherischer Oele unter dem Schutze desselben. Die Einsenkung der Spaltöffnungen als Mittel gegen übermässige Verdunstung ist namentlich durch Tschirch bereits hinreichend bekannt geworden.

Pflanzen, denen augenfällige Schutzmittel gegen starke Transpiration fehlen, entwickeln Wasserspeicher-Gewebe verschiedenster Art, bald in der Epidermis (das Verhalten von *Mesembrianthemum* wird genauer geschildert) oder in eigenthümlichen Haaren, bald in Wassergewebs-Mänteln um Stränge von Palissadenparenchym herum, bald im Centrum des Blattes.

E. Koehne.

Anleitung zum Sammeln der Kryptogamen. Bearbeitet von P. Sydow. Stuttgart 1885. 144 S. kl. 8.

Soweit der eigentliche, im Titel genannte Zweck dieses Buches in Frage kommt, wird dasselbe gewiss Jedem, welcher Kryptogamen kennen lernen will, und dazu ist das Sammeln unbedingt nöthig, gute Dienste thun. Ausser einer Information über Ort und Zeit des Vorkommens, über Behandlung der Objecte im Freien, gibt Verf. auch Anleitung zum Präpariren und Aufbewahren. Minder einverstanden kann Ref. mit den Skizzen über Bau und Organisation der betreffenden Pflanzen sein, in denen manche Unrichtigkeiten mit unterlaufen, und welche überhaupt hier vielfach entbehrlich gewesen wären. Auch in der Litteraturübersicht wäre Manches besser weggeblieben; was findet man z. B. in Sachs' Geschichte der Botanik über mikroskopische Tecknik? was macht man mit Presl's *Hymenophyllaceae*? Einige der aufgeführten Werke sind nur Standortsverzeichnisse, die zwar für den Sammler sehr wichtig sind, aber von jenen Schriften, welche Beschreibungen enthalten, gesondert werden sollten.

K. Prantl.

Personalnachricht.

Am 13. Juli d. J. starb in Heidelberg Dr. med. Wilhelm Hillebrand aus Paderborn. Er kam um das Jahr 1849 nach Honolulu auf den Hawaii-Inseln (Sandwich-Inseln), wo er bis zum Jahre 1872 seinen Wohnsitz

hatte. Während seines dortigen Aufenthaltes sammelte und untersuchte er Pflanzen mit grossem Eifer und Erfolg; wir verdanken ihm eine wesentliche Erweiterung unserer Kenntnisse von der so merkwürdigen Flora dieser Inseln. Viele der von ihm gesammelten Pflanzen sind von Bentham, Hooker, Wawra und Anderen beschrieben worden. Oliver widmete ihm die *Begoniaceen*-Gattung *Hillebrandia*, die H. auf den Hawaii-Inseln entdeckt hatte. Ausser durch seine ausgebreitete ärztliche Thätigkeit hat er sich durch Einführung neuer Kulturpflanzen, sowie durch Gründung gemeinnütziger Anstalten grosse Verdienste um die Bevölkerung dieser Inseln erworben. Auch während seines späteren Aufenthalts auf Madeira und Tenerife sammelte er Pflanzen und hat auch hier manches Neue entdeckt. In den letzten Jahren seines Lebens, die leider vielfach durch Krankheit getrübt wurden, arbeitete er, gestützt auf sehr umfangreiche Sammlungen, an einer ausführlichen Flora der Hawaii-Inseln. Er hatte dieses Werk im Manuscript vollendet, als ihn der Tod überraschte.

Neue Litteratur.

Archiv für Hygiene. IV. Bd. 2. Heft. 1886. J. v. Fodor, *Bacterien* im Blute lebender Thiere. — K. B. Lehmann, Ueber blaues Brod. — C. Leone, Untersuchungen über die Mikroorganismen des Trinkwassers u. ihr Verhalten in kohlens. Wässern. — H. Röttger, Kritische Studien über die chemischen Untersuchungsmethoden der Pfefferfrucht zum Zwecke der Beurtheilung der Reinheit. — A. Pfeiffer, *Bacterien* und Grundwasser.

Bericht über die Thätigkeit der bot. Section der schles. Ges. im Jahre 1885. Engler, Ueber die Vegetationsverhältnisse in den neuen deutsch-afrikanischen Schutzgebieten u. deren Nachbarländern. — Pax, Ueber die systematischen u. pflanzengeographischen Verhältnisse der Gattung *Acer*. — Limpricht, Ueber die Porenbildung in der Stengelrinde der *Sphagnen*. — F. Cohn, Auffinden einer neuen schles. Pflanze. — Eidam, Ueber eine auf Excrementen von Fröschen gefundene *Entomophthoracee*. — Schröter, Ueber die mykologischen Ergebnisse einer Reise nach Norwegen. — Pax, Ueber die Morphologie u. Systematik der *Cyperaceen*. — Engler, Ueber die Familie der *Typhaceen*. — Limpricht, Ueber neue Bürger d. schles. Moosflora. — Stenzel, Ueber Baumfarne aus der Oppelner Kreide. — von Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schles. Phanerogamenflora im Jahre 1885.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 28 und **29.** Freiherr v. Tubeuf, *Cucurbitaria Laburni* auf *Cytisus Laburnum* (Forts.). — Carlsson, Von den verschiedenen Blattformen der *Hakea Victoriae*.

Flora 1886. Nr. 18. C. Müller Hall., Bryologia insulae S. Thomé Africae occid. tropicae. — J. Müller, Lichenologische Beiträge XXIV (Forts.). — **Nr. 19.** A. Hansgirg, Ein Beitrag zur Kenntniss einzelliger Bildungen der Moosvorkeime, nebst einigen Bemerkungen zur Systematik der *Algen*. — H. Karsten, Ameisenpflanzen.

Regel's Gartenflora. Herausg. v. B. Stein. **Heft 14. 15. Juli 1886.** E. Regel, *Iris Rosenbachiana* Rgl. — F. W. Schlegel, Ein Privatgarten vor 55 Jahren. — Fr. Göschke, Gefüllte Blüthen von *Compositen*. — B. Stein, Beitrag zur Kultur d. Alpenpflanzen (Forts.). — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1886. V. VI. Volkens, Zur Flora der ägyptisch-arabischen Wüste. — **VII.** Pringsheim, Ueber die Sauerstoffabgabe der Pflanzen im Mikrospectrum.

Sitzungsberichte der phys.-med. Ges. zu Würzburg, 1886. Nr. 2. Michel, Ueber den Mikroorganismus bei der sogenannten ägyptischen Augenkrankheit. — v. Sachs, Ueber die Keimung der Cocospalme. — Id., Ueber ein neues botanisches Demonstrationsmittel.

Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. 7. Heft. Juli 1886. C. Councler, Ueber den Gehalt dreier auf gleichem Boden erwachsener Nadelbäume: Tanne, Fichte und Lärche an Trockensubstanz, Stickstoff und Mineralstoffen.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1886. Nr. 7. Juli. J. Velenovský, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Ostrumelien. — V. v. Borbás, *Coronilla emeroides* Boiss. et Sprunn. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora der Karpathen und des Hochgesenkes (Forts.). — P. G. Strobl, Flora des Etna (Forts.).

The Annals and Magazine of Natural History. Nr. 103. July 1886. W. Houghton and W. Phillips, On *Aphis rumicis* L., as a Pest on the Mangel-Wurzel Crops in Shropshire in the Autumn of 1885, and on a Fungus destructive of the same *Aphis*.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VII. Série. T. III. Nr. 4. Ad. Lemaire, Recherches sur l'origine et le développement des racines latérales chez les *Dicotylédones*.

Verslagen en Mededeelingen der kon. Akademie van Wetenschappen. II. Deel. 2. Stuk. 1886. C. A. J. A. Oudemans, Contributions à la flore mycologique de Nowaja Semlja. — W. F. R. Suringar, *Melocacti* novi ex insulis Archipelagi indici — occidentalis Neerlandicis Curaçao Aruba et Bonaire. — J. H. Wakker, Die Neubildungen an abgeschnittenen Blättern von *Caulerpa prolifera*.

Anzeigen.

K. F. Köhler's Antiquarium Leipzig, Seeburgstr. 10 **sucht zu kaufen** und bittet um gefl. Offerten von:
Jahrbücher für wiss. Botanik, herausgeg. von N. Pringsheim. Vollständige Reihe oder einzelne Bände.
Botanische Zeitung. Vollständig und einzeln.
Offerten grösserer Sammlungen oder einzelner werthvoller Werke u. Zeitschriften aus dem **Gesammtgebiete der Botanik** sind stets willkommen und finden eingehende Berücksichtigung. [30]

Soeben wurde ausgegeben:

Vollständige Naturgeschichte
der forstlichen
Culturpflanzen Deutschlands.
Bearbeitet
von
Dr. Theodor Hartig,
Herzogl. Braunschw. Forstrath und Professor etc.
Mit 120 colorirten Kupfertafeln und in den Text gedruckten Holzschnitten.
Neue Wohlfeile Ausgabe.
Zweite Lieferung
enthaltend S. 145—306 u. Taf. 31—35. 44—53. 105—120.
gr. 4°. brosch. Preis: 13 ℳ.
Leipzig 1886. **Arthur Felix.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 32.** 13. August 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: F. Hegelmaier, Zur Entwickelungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper (Forts.). — **Litt.:** M. Fuchs, Die geographische Verbreitung des Kaffeebaumes. — L. Kny, I. Ueber die Anpassung der Laubblätter an die mechanischen Wirkungen des Regens u. Hagels. II. Ueber den Widerstand, welchen die Laubblätter an ihrer Ober- und Unterseite der Wirkung eines sie treffenden Stosses entgegensetzen. — G. Hahn, Die Lebermoose Deutschlands. — **Neue Litteratur.**

Zur Entwickelungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper.

Von

F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel IV.

(Fortsetzung.)

Adoxa moschatellina zeigt nicht nur wie bekannt, wesentlich denselben Samenknospenbau wie *Viburnum* und namentlich *Sambucus*, sondern auch in den verfolgbaren Zügen denselben Gang der Endospermentwickelung wie die letztere Gattung. Ob *Adoxa* darum, wie kaum zu bezweifeln, diesem Verwandtschaftskreis angereiht oder in einem anderen zweckmässigerweise untergebracht werden soll, ist hier nicht näher zu untersuchen; ich habe es indessen für der Mühe werth gehalten, mit Rücksicht darauf, dass eine keineswegs neue Ansicht, welche *Adoxa* als *Saxifrageen*gattung beansprucht, auch in neuerer Zeit wieder geltend gemacht worden ist[1]), einige geeignete Gattungen zur Vergleichung herbeizuziehen, aber mit dem Resultate, dass wenigstens die nächstverglichene Gattung *Chrysosplenium* in dem hier besprochenen Punkte in einem Contraste zu *Adoxa* steht, wie er nicht leicht grösser gedacht werden könnte. Es liegt dieser nicht blos in den dichlamyden Samenknospen der *Chrysosplenium*arten mit Persistiren eines erheblichen allseitigen Restes von Nucellusgewebe um den Keimsack bis zur Befruchtungsreife, gegenüber den blos aus einfachem dickem Integument und Keimsack bestehenden Samenknospen von *Adoxa* etc., sondern auch darin, dass die Endospermbildung bei *Chrysosplenium* nach gewöhnlichem peripherisch-centripetalem Typus erfolgt (Fig. 16, 17, 18); endlich darin, dass bei *Chrysosplenium* das Ei sehr frühzeitig in Theilung eingeht und der Vorkeim erst nachträglich von Endosperm umhüllt wird[1]), während bei *Adoxa* und den *Caprifoliaceen* ein geschlossenes Endosperm entwickelt wird, ehe Vorkeimbildung beginnt. Gerade dieser Punkt, die relative Zeitlage des Beginns der Vorkeimbildung, ist einer von denjenigen, welche nach bisherigen Erfahrungen innerhalb der Verwandtschaftskreise grosse Beständigkeit zeigen, viel mehr als z. B. die Gestalt- und Structurverhältnisse der Vorkeime, welche wenigstens öfters bei Verwandten sehr verschieden sind.

Der eben erwähnte Satz trifft auch bei einer zweiten, nach gewöhnlicher Annahme nicht allzuweit von *Chrysosplenium* systematisch entfernten Gattung *Heuchera* (*americana*) zu, welche ich zur Vergleichung herbeigezogen habe. Von untergeordneten Differenzen abgesehen, stimmt die dichlamyde Samenknospe in ihrem Bau mit der von *Chrysosplenium* überein, und die Theilung des von grossen sterilen Schwesterzellen begleiteten

[1]) Drude, Bot. Ztg. 1879. Nr. 42.

[1]) Es sei erlaubt, hier eine sonst jedenfalls nicht häufig vorkommende Eigenthümlichkeit von *Chrysosplenium* (*alternifolium* und *oppositifolium*) zu erwähnen. Die beiden sterilen Zellen des Eiapparates (Synergiden Strasburger's), schon von Anfang an grösser als das Ei, wachsen auch nach der Befruchtung mit dem Vorkeimanfang, demselben längere Zeit als eine Art von Sockel dienend, weiter. Je nach ihrer gegenseitigen Lage inserirt sich dieser letztere entweder in der Bucht zwischen ihren Scheiteln, oder an einer von ihnen, wie ein verhältnissmässig kleines Anhängsel (Fig. 15—18). Dass es sich hier nicht um einen Suspensortheil handelt, darüber lässt die Untersuchung der Anfangszustände keinen Zweifel. Der Grad der Weiterentwickelungsfähigkeit der besagten Zellen ist allerdings etwas geringer als bei *Hypecoum*, über welche Gattung ich früher (vergl. Unters. über Entwickelung dik. Keime. T. III, Fig. 1—7) Aehnliches beigebracht habe; die Sache ist offenbar vergleichbar mit der bekanntlich bei mehreren Pflanzen vorhandenen beschränkten Weiterentwickelungsfähigkeit der Antipodenzellen. — In der Folge werden die vergrösserten Zellen von dem Endosperm umhüllt, noch ehe der Vorkeim dasselbe Schicksal erleidet; später zur Unkenntlichkeit zerdrückt.

Eies beginnt früh, gleich nach den ersten endospermatischen Kerntheilungen. Allein es darf andererseits nicht verschwiegen werden, dass die Anlegung des Endosperms einen Verlauf zeigt, der von dem von *Chrysosplenium* verschieden, dagegen jenem bei den *Caprifoliaceen*, insbesondere *Symphoricarpus*, ähnlich ist. Gleich die ersten Theilungsproducte des central gelegenen Kerns des Keimsacks (Fig. 12) werden nicht an die Peripherie gezogen, sondern bleiben in seinem Innern an Plasmasträngen aufgehängt. Während ihrer weitergehenden Vermehrung spannt sich der in gleichem Maasse an Quantität zunehmende Protoplast durch den ganzen Innenraum aus in Form eines ihn gleichmässig nach allen Richtungen und ohne Bevorzugung einzelner Regionen durchsetzenden Systems von Strängen und Balken plasmatischer Substanz (Fig. 13), in welchem sich die Kerne, die sich vorzugsweise in den massigeren Knotenpunkten halten, in möglichst gleichen Abständen vertheilen. Noch ehe ihre Zahl eine sehr beträchtliche geworden ist, wird dieses Stranggerüste in eine Anzahl polyedrischer Fächer getheilt. Zwischen den Kerngebieten wird in gleichen Abständen von den Kernen eine Anzahl körniger weicher Platten ausgeschieden, welche jene Stränge durchsetzen (Fig. 14), und für welche das nöthige Material offenbar durch eben diese Stränge zu den bezüglichen Trennungsflächen hingeführt wird, um hier durch dieselben festgehalten zu werden, bis sie selbst die nöthige Starrheit bekommen haben. Die Körnerplatten des sich in dieser Weise fast mit einem Schlag durch den Keimsackraum spannenden Maschenwerks und die Balken des die Kerne eingelagert enthaltenden Netzwerkes sind (ohne dass behauptet werden soll, dass beide anfangs von ganz identischer Constitution sein müssten) sich oft auf Durchschnitten so ähnlich, dass hierauf, abgesehen von der Zerreissbarkeit beider, die Hauptschwierigkeit der Untersuchung im Einzelfall beruht. Indessen ist so viel sicher, dass nicht blos die die Grundlage des Wandungsgerüstes bildenden Platten constituirt sind, sondern auch die Endospermzellen durch allseitige Theilung sich schon erheblich vermehrt haben, ehe der Rest des Nucellusgewebes aufgezehrt ist; es ist aber aus dem Angeführten weiterhin an sich klar, dass die Endospermzellen eine sternförmige Anordnung ihrer Protoplasmakörper mit centraler Lage des Kerns von ihrer gegenseitigen Sonderung an mitbringen.

Hedera Helix reiht sich in der Entwickelungsweise ihres Endosperms den *Caprifoliaceen* (speciell Gattungen wie *Sambucus* und *Viburnum*), und nicht den *Umbelliferen* an, über welche von mir früher[1]) in dieser Hinsicht das Nöthige beigebracht worden ist, und mit welchen in der Regel die *Araliaceen* in nächste Beziehung gesetzt werden. Den beiderseitigen Samenknospen gleicht die von *Hedera* durch monochlamyden Bau, unterscheidet sich aber von beiden zur Blüthezeit und noch ziemlich lange nach derselben durch die Anwesenheit einer Partie von Nucellusgewebe von der Form eines in den Grund des Keimsacks hineinragenden, gegen dessen freien Raum unregelmässig abgegrenten strang- oder zapfenartigen Geweberestes. Einer Reihe gamopetaler Gruppen (*Synanthereen, Dipsaceen, Caprifoliaceen, Valerianeen, Campanulaceen* u. s. w.) gleicht *Hedera* auch durch die kräftige Entwickelung der innersten Zellenlage des Integuments zu einer tapetenartigen Schicht. Wie bei *Umbelliferen* und *Caprifoliaceen* endlich verharrt das Ei ungetheilt bis nach Erstellung eines geschlossenen festen Endospermkörpers, in der Spitze desselben leicht erkennbar als eine ziemlich grosse, durch Gehalt an feinkörniger Stärke vor den Elementen des Endosperms sich auszeichnende ovale Zelle mit fester Membran. Der anfangs in scheitelständiger Lage an den Eiapparat angeheftete Kern des Keimsacks rückt vor seiner Theilung zur Seite in den wandständigen Plasmaschlauch, der zuerst an der Stelle, wo er diesen Kern und seine ersten Theilungsproducte aufnimmt, eine ansehnliche Verstärkung erfährt. Die weiteren Theilkerne verbreiten sich, indem sie sich alle in peripherischer Lage halten, gleichmässig in dem genannten Schlauche, der sich als geschlossener Sack leicht unverletzt herausziehen, eventuell in zusammenhängenden Stücken isoliren und überblicken lässt. An ihn sich ansetzend, spannen sich feinkörnige Plasmaplatten von grosser Zartheit quer durch den langgezogenen, in den transversalen Durchmessern noch ziemlich engen Innenraum, welche eine Anzahl von sämmtlich an die Peripherie grenzenden, verhältnissmässig sehr weiten und an festem Inhalt armen, je einen wandständigen Kern aufnehmenden Fächern von einander son-

[1]) a. a. O. S. 23.

dern; da, wo diese Fächer im Innern aneinander stossen, werden sie durch gleichbeschaffene Platten von einander geschieden. Stadien, in welchen jene Platten nur erst in ihren äusseren Theilen vorhanden wären, oder solche, in welchen etwa geschlossene, noch nicht in der Mitte zusammenstossende Zellen in einfacher Schicht bestehen würden, sind nicht aufzufinden; die ganze Anlegung des inneren Fachwerks erfolgt unter allen Umständen sehr rasch, und Zustände, in welchen es sich vollständig geschlossen, wenn auch in grosser Zartheit, nachweisen lässt, und solche, in welchen von ihm keine Anfänge wahrnehmbar sind, grenzen sehr eng an einander. Die Art seiner Entstehung ist aus den der unmittelbaren Beobachtung bis jetzt zugänglichen vorausgehenden Gestaltungen nicht zu erklären. Ein inneres Netzwerk von Plasmaströmen, mit dessen Hilfe jene Platten entwickelt werden könnten, liess sich an dem (stets mit Härtungsmitteln behandelten) Material in dem Vorstadium nicht auffinden; dennoch scheint mir die Annahme, dass ein solches (aber von grosser Zartheit und Zerreissbarkeit, so dass es bei der Präparation zerstört werden muss) existire, auch hier fast unabweisbar, da die Voraussetzung, dass die Substanz der Platten aus der Vacuolenflüssigkeit in das Innere des Sackes sich niederschlagen könnte, unzulässig ist. Um das primäre Fachwerk überhaupt in möglichst früher Zeit aufzufinden und namentlich auch die Ueberzeugung zu gewinnen, dass seine Fächer alle an die Peripherie grenzen und in der Gegend des Medianschnittes zusammenstossen, sind namentlich transversal (in mit der Medianebene gekreuzter Richtung) geführte Längsschnitte der Samenknospen und etwa auch Querschnitte anwendbar, dagegen nicht Medianschnitte, da die Samenknospen jetzt schon in der Richtung der letzteren überwiegend gewachsen sind und auch der Keimsack an dieser Gestaltveränderung Theil zu nehmen beginnt. Kurze Zeit nach der Anlegung der Platten und ehe noch Wachsthum unter Zelltheilungen begonnen hat, lässt sich bei *Hedera* Cellulose in jenen nachweisen. Geeignete Schnitte von Alkoholmaterial lassen jetzt von dem Gerüste äusserst dünner und wasserheller Zellenwände in Wasser oder Glycerin kaum Spuren entdecken, ebenso in Jodlösung, in welcher sich allein die Kerne und die nicht sehr reichlichen Protoplasmakörper durch Färbung kenntlich machen. Mit Kalilösung behandelt, welche diese Inhaltstheile entfernt, und nachher in Chlorzinkjodlösung gelegt, lassen sie dagegen das zarte Gerüste mit blauer Farbe hervortreten.

Ich möchte die vorstehend ausgesprochene Vermuthung bezüglich der ersten Anlegung des Fachwerks von Zellplatten auch auf andere Fälle, in welchen bei simultaner Endospermzellenbildung die Erstlingszellen alle peripherisch liegen, ausdehnen: speciell (abgesehen von *Viburnum* und *Sambucus*, über welche ich mich oben geäussert habe) auf die früher untersuchten von *Scabiosa* und *Bocconia*[1]). Wenn bei ersterer einzelne Präparate erhalten wurden[2]), welche die Erstlingszellen geschlossen, aber nicht zusammenstossend zu zeigen schienen, so möchte ich jetzt, durch sonst gemachte Erfahrungen belehrt, glauben, dass hier das Messer stellenweise Zerreissungen der sehr zarten frisch angelegten Platten herbeigeführt habe.

Für einige *Rubiaceen* ist der allgemeine Bau der Samenknospen schon von Hofmeister[3]) angegeben; über die Art der Anlegung des Endosperms lässt sich dieser Schriftsteller nicht aus. Dieselbe zeigt bei den von mir untersuchten Formen, *Galium Aparine* und *Asperula galioides*, übereinstimmenden und dabei eigenartigen Verlauf; für die ersten Stadien führt bei diesen Pflanzen die Untersuchung ganz frischen Materials in wässerigen Lösungen (z. B. von Zucker oder Salpeter) eher zum Ziel als von solchem, das in Alkohol oder Pikrinsäure gelegen hat. Eine am Mikropyle-Ende bauchige Form des Keimsacks besteht wenigstens bei den genannten Arten zur Blüthezeit nicht; eine solche entsteht erst in der Folge, denn ursprünglich zeigt er seiner ganzen Länge nach die Form einer namentlich bei *Galium* in allen queren Durchmessern engen, bei *Asperula* etwas weiteren, bei jenem bogenförmig, bei dieser etwas schwächer gekrümmten Spalte. Ebenso wenig fehlen gerade bei diesen Gewächsen die Antipoden; diese Zellen verschrumpfen allerdings bei vielen anderen Pflanzen frühzeitig, so dass sie zur Blüthezeit in der That nur in Resten vorhanden sind; oder sie sind überhaupt um diese Zeit nicht zu entdecken, so dass, die allgemeine Giltigkeit der auf ihre Anlegung bezüglichen Ermittelungen Strasburger's vorausgesetzt, angenommen werden

[1]) a. a. O. S. 37, 38. [2]) T. III, Fig. 2.
[3]) A, S. 121. Vergl. auch Schleiden, A. Acad. C. L. C. Vol. XIX, P. I. T. XLI. Fig. 34, 35.

muss, dass sie wieder aufgesogen werden; allein gerade bei den genannten *Rubiaceen* sind sie in ansehnlicher Grösse und selbst als noch wachsthumsfähige Zellen erhalten. Der Process der Endospermanlegung gewährt nun ein von dem bei den seither besprochenen Pflanzen weit verschiedenes Bild, obwohl, wie sich zeigen lässt, eine ziemlich nahe innere Verwandtschaft besteht.

Ein anfangs sehr wenig umfänglicher strangförmiger, den Kern einhüllender Protoplasmakörper liegt in unmittelbarem Contact mit dem Eiapparate in dem (in natürlicher Lage nach unten gerichteten) Mikropyle-Ende des Keimsacks, jenen Apparat an seinem Scheitel selbst umgreifend. Mit den Wänden des Keimsacks steht weder dieser Plasmakörper in unmittelbarer Berührung noch tritt der aus ihm sich entwickelnde Gewebekörper in eine solche, so dass Schnitte des letzteren, so weit sie nicht durch den Vorkeim festgehalten werden, von selbst aus Samenknospenschnitten herausfallen und auch das herangewachsene Endosperm aus Samenschnitten sich von selbst unverletzt herauslöst. In befruchteten Samenknospen sieht man nun jenen Plasmakörper sich zu einem etwas umfänglicheren Ballen vergrössern, welcher das sich zu einem kurzen Schlauche ausstreckende Ei ziemlich vollständig umhüllt; während dessen erscheinen anstatt des einen Kerns deren zwei, und weiterhin mehrere. Eine Vacuolisirung dieses Ballens erfolgt nicht, und eine Zerklüftung desselben in Zellen ist während der ersten Stadien der Kernvermehrung, wenn er völlig frei präparirt und mit färbenden und aufhellenden Mitteln behandelt wird, ebenfalls nicht aufzufinden; sie besteht nicht, nachdem die Kerne in der Zahl von 8—10 sich in beliebigen gegenseitigen Lagen in dem Ballen vertheilt haben. Dieser nimmt nur den kleinsten Theil des langgestreckten Keimsackes ein, welcher inzwischen allerdings in seinem unteren Ende sich bauchig erweitert hat. Nun zerfällt aber der Protoplasmakörper durch zarte Zerklüftungen in eine Anzahl polyedrischer, dicht plasmaerfüllter, in verschiedener gegenseitiger Anordnung befindlicher Zellen und wächst von nun an unter Vermehrung dieser nach allen Richtungen zu einem vielzelligparenchymatösen Gewebekörper rasch heran und auch in den oberen Abschnitt des Keimsackes hinein, welcher jetzt successive an der Erweiterung des unteren Theil nimmt. In den

ersten Zellen werden zum Theil zwei, selbst drei Kerne eingeschlossen; in der Folge aber müssen die unterbleibenden Scheidewandbildungen nachgeholt werden, da in einer nur wenig späteren Periode das Endosperm nur einkernige Zellen zeigt. Die Antipoden, lang und schmal, erstrecken sich in früheren Stadien der Endospermentwickelung durch den engen Chalaza-Abschnitt herab bis zum Endospermkörper, so dass sie mit ihren ihre Kerne einschliessenden Scheiteln diesen berühren, werden aber von demselben später bei seinem Hineinwachsen in den Chalaza-Abschnitt verdrängt. Der Vorkeim entwickelt sich anfangs als kurzer Zellenfaden, später zu der bekannten verzweigten Form, in allseitiger Umschliessung durch das Endosperm, manche innere Zellen des letzteren mit den haustorienähnlichen Auswüchsen seines Suspensortheils wieder schnell verdrängend. Diese Auswüchse finde ich übrigens nicht als Zellenreihen entwickelt, sondern nur als einzellige, etwas gekrümmte und gewundene, bei *Galium* ziemlich lange Schläuche, in welchen der Kern und der grösste Theil des Plasmakörpers die blindsackartig geschlossenen Endstücke einnehmen, bei *Asperula* als kürzere Auszweigungen mit keulenförmigen Endigungen. Für die unten noch zu berührenden späteren Entwickelungszustände des Endosperms sind sie, weil sammt dem ganzen Suspensortheil längst verschrumpft und zerdrückt, ohne alle Bedeutung.

Zur Untersuchung einiger *Borragineen* veranlasste mich namentlich die Angabe von Hofmeister[1]), wornach bei *Pulmonaria* und *Borrago* frei entstandene Zellen im Chalaza-Ende sich zu geschlossenem Gewebe anhäufen sollen, was bei der unbedeutenden oder fehlenden Suspensorbildung der *Borragineen* eine sehr auffallende Erscheinung sein würde. Für *Borrago* wenigstens (*Pulmonaria* habe ich nicht nachuntersucht) ist jene Angabe in Abrede zu stellen; dagegen zeigt der Verlauf der Endospermentwickelung bei einigen dieser Gewächse nach anderen Richtungen hin Erscheinungen, die theils an sich, theils wegen der bei nahen Verwandten darin gelegenen Verschiedenheiten von einigem Interesse sind, und die zunächst für *Symphytum officinale* besprochen werden sollen, eine Pflanze, bei der Erfüllung des ganzen Keimsacks mit Endosperm erfolgt.

Die Samenknospen, deren Bau in der Reihe

[1]) A, S. 119.

der *Borragineen* erhebliche Differenzen zeigt, bieten bei dieser Pflanze eine derjenigen Modificationen dar, die man mit dem Ausdruck der hemianatropen Structur zusammenzufassen pflegt; der Mikropylekanal, der wegen enger Spaltenform sich in Medianschnitten nur wenig bemerkbar macht, verläuft etwas bogenförmig von der oben gelegenen Spitze des Keimsacks nach oben und placentawärts; ihm gegenüber, gegen den Boden der Klause gerichtet, liegt der Grund des Keimsacks; die Insertion des Funiculus liegt auf der Placentarseite der Samenknospe, und hier endigt zur Blüthezeit der Tracheenstrang mit zwei kurzen Gabelzweigen, von welchen sich der untere in der Folge durch einen Theil des Integuments bis zur Chalazaregion fortsetzt. Von dem aus grossen Zellen bestehenden Eiapparate zu der schon geschrumpften Antipodengruppe erstreckt sich durch den längsten Durchmesser des im Medianschnitt etwas unregelmässig dreiseitigen Keimsacks ein starker, mitunter in zwei gespaltener Plasmastrang (Fig. 19) mit oder ohne vereinzelte Auszweigungen, welche ihn mit einem ebenfalls ziemlich kräftig entwickelten Wandbeleg in Verbindung setzen. In dem genannten Strange liegt der grosse Kern, oder ein Paar von solchen einander eng angedrückt. Was diese letzteren Fälle betrifft, so finden sie sich unter Umständen, die die Möglichkeit einer schon erfolgten ersten Theilung ausschliessen und die Eventualität einer etwa noch bevorstehenden Fusion mindestens sehr unwahrscheinlich machen; sie kommen vor in Blüthen mit noch geschlossenen, wie in solchen mit sich eben öffnenden Corollen, selbst in einzelnen Klausen, deren Schwesterklausen eine Samenknospe mit einfachem Kern umschliessen. Der Fusionszustand müsste, wenn überhaupt, nur für eine verschwindend kurze Zeit eintreten; sein nothwendiges Stattfinden lässt sich aber überhaupt nicht beweisen, und ich bin hier wieder zu demselben Ergebniss gelangt, welches sich mir früher für etliche andere Pflanzen (*Adonis*, *Cotoneaster*, *Hibiscus*) aufgedrängt hat[1]). Bekanntlich ist abortives Verhalten einer oder einiger Klausen eines Gynäceum bei *Borragineen* eine gewöhnliche Erscheinung; allein auch die naheliegende Möglichkeit, dass die besprochenen Fälle solche seien, in welchen solches Verhalten sich anbahnt, lässt sich in keiner Weise wahrscheinlich machen, wenn auch begreiflicher Weise nicht direct widerlegen. Der Erfolg der Befruchtung macht sich sofort dadurch kenntlich, dass selbst noch vor dem Eintritt von Kerntheilungen sein Plasmakörper in Bewegung und Dissociation geräth und anfängt sich in band- und lamellenförmige Partien zu zertheilen. So lange die Zahl der Kerne nur zwei und vier beträgt, findet man diese in aus einander weichender Stellung central gelagert (Fig. 20); weitere Theilungsproducte aber werden an die Peripherie in die dortige Belegschicht gezogen, innerhalb welcher alsdann ausschliesslich ihre weitere Vermehrung vorschreitet. Hiermit ist die peripherische Lagerung sämmtlicher Erstlingszellen gegeben; die gegenseitige Scheidung dieser bahnt sich jetzt stetig und mit hinreichender Langsamkeit an, um sich hier mit Sicherheit schrittweise verfolgen zu lassen. Die anfangs mannigfaltig gerichteten, dabei sehr weichen, zerknitterbaren und durch die Präparation verschiebbaren Platten, in welche der centrale Plasmakörper sich zerblättert, stellen sich in annähernd antikline Richtungen, so dass die durch sie gesonderten (sit venia verbo) vacuolenartigen Fächer in der Mittelregion des Keimsacks zusammenstossen (Fig. 21), und ordnen sich so an, dass jedem dieser Fächer einer der an der Peripherie gelagerten Kerne zufällt. Dadurch, dass der nicht zur Zellhautbildung nöthige Theil ihrer Substanz sich in die Umgebung der Kerne nach aussen zieht, werden die Platten so verdünnt, dass bei ihrem nun erfolgenden Uebergange in die Eigenschaft von Membranen kein irgend nennenswerther Plasmabeleg auf den antiklinen Platten zurückbleibt, die Plasmaleiber der Zellen sich fast gänzlich an den peripherischen Wandungsstücken in der Nachbarschaft der Kerne befinden. Hier beginnt denn auch in dem neugebildeten geschlossenen Gewebekörper, welcher den bis dahin nur mässig erweiterten Keimsack erfüllt, centrifugales Wachsthum, zunächst unter Abtrennung inhaltsreicherer peripherischer von inhaltsärmeren centralen Zellen; diese Theilungen beginnen an zerstreuten Stellen, und die periklinen Scheidewände setzen sich in verschiedenen Distanzen von dem äusseren Umfange der Zellen ein. Bläuliche Färbung mit Chlorzinkjodlösung lässt sich in dem Wandungsgerüste erst verhältnissmässig spät, nachdem schon Zellenvermehrung erfolgt ist,

[1]) a. a. O. S. 10, 26, 34.

nach vorgängiger Einwirkung von Kali erzielen; sie tritt auch dann erst nach mehrstündigem Liegen in jenem Reagens hervor. In der der Insertion des Funiculus gegenüberliegenden Region des Endosperms zeichnet sich eine Gruppe besonders derbwandig werdender Zellen aus; diese nehmen an dem Endospermwachsthum unter Zellvermehrung keinen weiteren Antheil, dagegen fand ich in der Folge die Kerne der einen oder anderen von ihnen fragmentirt. Dieser durch seinen eigenthümlichen Habitus stets in die Augen fallende Zellencomplex gleicht alsdann den nachträglich sich vergrössernden Antipodenzellen mancher Pflanzen, aber auch den in der bezüglichen Region gelegenen Integumentzellen; von Anfang an liegt dort eine Partie Integumentgewebe, welche sich durch Weitlichtigkeit, Derbwandigkeit und Inhaltsarmuth ihrer Zellen von der übrigen Integumentsubstanz abhebt und infolge weiterer Vergrösserung ihrer Zellen und Lockerung ihres Zusammenhangs jener ihr anliegenden Gruppe von Endospermzellen während einer gewissen Periode sich anschliesst; die Verfolgung der successiven Zustände lässt aber an dem Charakter der letzteren als Schwesterzellen der übrigen ersten Endospermzellen keinen Zweifel. Unter fortgesetztem, mit starker Vergrösserung des Samens und Ausdehnung des Integuments einhergehendem Centrifugalwachsthum wird das Endosperm zu einem viel- und weitmaschigen, dünnwandigen, inhaltsarmen, ziemlich unregelmässigen Parenchym, welches bald von dem auf kurzem Suspensor sich entwickelnden, anfangs allseitig von ihm umschlossenen Keim wieder verdrängt wird. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Die geographische Verbreitung des Kaffeebaumes. Eine pflanzengeographische Studie. Von M. Fuchs. Leipzig 1886. Veit und Co. IV und 72 S. gr. 8°.

Verf. behandelt zuerst kurz die Unterschiede von *Coffea arabica* und *liberica* und die Verbreitung beider Arten in ihrer ursprünglichen Heimath, welche er in dem etwa zwischen dem 8. und 12. Parallelkreis n. Br. belegenen Theile Afrikas erblickt, mit der Maassgabe, dass *Coffea arabica* dieses Gebiet ganz, *liberica* aber nur seinen westlichen Theil bewohnt. Darauf wird die Kultur und Ertragsfähigkeit des Kaffees in den verschiedenen Ländern mit Rücksicht auf die Verhältnisse von Boden und Klima besprochen. Der

zugehörige Quellennachweis am Schlusse der Arbeit zeigt, dass dem Verf. viele einschlägige Schriften aus den letzten Jahren, in denen er wohl noch manches verwendbare Material gefunden haben würde, entgangen sind. Ref. kann nicht unterlassen, sein Befremden darüber zu äussern, wie der Verf. einer solchen, auf die Benutzung möglichst vieler Litteraturangaben angewiesenen Arbeit die Benutzung von Just's Botanischem Jahresbericht gänzlich unterlassen kann. Der Quellennachweis, der übrigens die benutzten Schriften ohne jede chronologische oder alphabetische Anordnung, vielmehr in offenbar ganz vom Zufall dictirter Reihenfolge aufzählt und deshalb durchaus unübersichtlich ist, wäre sonst sehr viel vollständiger ausgefallen, und Verf. hätte viel mehr wirkliche Quellen, aus denen oft die Zeitschriften Ausland, Export, Natur, Globus u. a. erst geschöpft haben, citiren können. Es seien als von ihm nicht erwähnt hier nur einige wenige Schriften nachgetragen: Selgas, el café, in Revista Hispanica americana I, 1881, Nr. 4; N. P. van der Berg, Historico-statistical Notes on the production and consumption of coffee, Batavia 1881; E. L. Arnold, on the Indian hills, or Coffee planting in Southern India. London 1881; José dos Santos Vaquinhas, Timor, in Bolletim de la Soc. de geogr. de Lisboa, Sér. 2, 1881, p. 733-741; H. A. A. Nicholls, On the cultivation of Liberian Coffee in the West Indies. London 1881; F. B. Thurber, Coffee, from plantation to cup, New York 1882; S. A. Schwarzkopf, Der Kaffee in naturhist., diät. etc. Hinsicht, Weimar 1881. Bei Benutzung von Just's Jahresbericht würde Verf. auch noch die Seychellen, Azoren, Capverden, Cebu und Bojol als kaffeebauende Gebiete citirt haben, er würde erwähnt haben, dass seinen aus 1878 stammenden Angaben entgegen seit 1880 *Coffea liberica* in den Nilgherries *C. arabica* zu überflügeln, dass *C. liberica* auf Java auch in niedrigen Höhenlagen zu gedeihen scheint, und dass in Costarica seit 1883 die Kultur des Kaffee, als nicht mehr lohnend, zu Gunsten derjenigen von Banane, Tabak, Zuckerrohr, Ananas und Yams aufgegeben oder eingeschränkt wird. Ungeachtet dieser Mängel muss anerkannt werden, dass der Verf. durch die Zusammentragung der zahlreichen, in Reise- und Handelsberichten zerstreuten Angaben uns ein im Grossen und Ganzen vollständiges und abgerundetes Bild von der Kultur und Verbreitung des Kaffeebaums bietet. Von allgemeinerem botanischem Interesse sind die am Schlusse zusammengefassten allgemeinen Ergebnisse, denen wir Folgendes entnehmen. Die mittlere Jahreswärme der kaffeebauenden Länder beträgt höchstens 28,1° C. und mindestens 15° C., im Optimum, wie es scheint, 20° C. Der kälteste Monat muss noch über 11° im Mittel besitzen. Der Unterschied zwischen der höchsten und der niedrigsten Monatswärme beträgt überall unter 7°. Die

relativen Wärmeextreme können bis auf 5,8° sinken, absolute Minima unter Null aber sind nur in Natal, Queensland, Brasilien und Paraguay vorhanden. *Coffea liberica* kann höhere Wärmegrade ertragen — bis 40° —, als *C. arabica* — höchstens 36—38°. Die Niederschlagshöhe schwankt von 791 Mm. in Carácas bis 4000 Mm. im West-Java. Auch die Regenvertheilung während des Jahres unterliegt den grössten Verschiedenheiten. Die Bodenbewässerung ist viel wichtiger als der Regenfall. Trockene Jahreszeiten zu rechter Zeit erhöhen den Ernteertrag. Die Forderung einer gleichmässigen und nicht zu hohen Wärme und einer feuchten Atmosphäre erklären die so vielfach vorhandene Nothwendigkeit, die Kaffeepflanzungen entweder durch Schattenbäume zu schützen oder in grösseren Höhenlagen anzulegen. Die für den Kaffeebaum am besten geeigneten Höhenlagen sind in den verschiedenen Ländern natürlich sehr verschieden; so gedeiht er in Venezuela unterhalb 1650 M., in Abessinien aber oberhalb derselben Grenze, in Ostindien zwischen 950—1100 M., in Natal unterhalb 600 M., in der Santos-Zone Brasiliens oberhalb 600 M. Ueber 2500 M. (Abessinien und Bolivia) wird der Kaffeebaum nirgends erwähnt. Der Boden ist meist Kalk oder verwittertes vulkanisches Gestein, Granit, Gneis, seltener Sandstein (Brasilien). Zu vermeiden ist Lehmboden. Erforderlich ist eine steinfreie Humusschicht von 20—60 Ctm. Dicke und der Mangel stagnirender Nässe. Die Ertragsfähigkeit ist am höchsten in Abessinien, wo ein Baum 30—40 Pfund Bohnen liefert, dreifach geringer in Arabien, sie beträgt 4 Pfund in Costarica und Columbien, zuweilen auch auf Ceylon; sonst ist sie überall geringer und sinkt in der Riozone Brasiliens bis 1 Pfund. Anders stellen sich die Zahlen, wenn man die Ergiebigkeit nach Acres berechnet (Indien 3—3½ Centner, Fidschi-Inseln 4½—5½ Ctr., Ceylon 8—10 Ctr., Queensland 17 Pfund). *Coffea liberica* ist vier Mal ergiebiger als *arabica*. Die durchschnittliche Productionsfähigkeit einer Plantage beträgt 14—30 Jahre.

Die nördliche Grenze der Kaffeekultur liegt in Senegambien am 17. Parallel, geht sonst aber in Afrika nur wenig über den 12. Parallel hinaus; in Asien und Amerika erreicht sie den 26., am californischen Meerbusen im Staate Sonora sogar den 28. Parallel. Die Südgrenze hat in ihrem Verlaufe viel Aehnlichkeit mit der Jahresisotherme von 20° C. auf der südlichen Hemisphäre. In Afrika liegt sie an der Westseite wenig südlich vom 13., an der Ostseite beim 30. Parallel, doch liegen innerhalb der Kaffeezone noch ausgedehnte Gebiete, die die Kaffeekultur noch nicht besitzen, obgleich dieselbe wohl möglich wäre. Ein vorzügliches Kaffeeland dürfte einst Neu-Guinea werden. Das ganze östliche Hinterindien ermangelt des Kaffeebaus, obgleich die klimatischen Bedingungen ihn gestatten würden. Ritter's und Meyen's Satz, die Kaffeekultur sei bis zum 36. Parallel nach Norden und nach Süden möglich, erscheint nicht gerechtfertigt.

E. Koehne.

I. Ueber die Anpassung der Laubblätter an die mechanischen Wirkungen des Regens und Hagels.

II. Ueber den Widerstand, welchen die Laubblätter an ihrer Ober- und Unterseite der Wirkung eines sie treffenden Stosses entgegensetzen.

Von L. Kny.

(Sep.-Abdrücke aus den Berichten der deutschen bot. Ges. Jahrg. 1885. Bd. III. Heft 6 u. 7.)

So sehr mich die Ergebnisse, welche der Verf. in den beiden vorliegenden Mittheilungen niedergelegt hat, interessiren, so kann ich mich doch zunächst mit der Auffassung, die Natur rüste die Laubblätter mit besonderen Einrichtungen gegen Regenfall und Hagelschlag aus, nicht befreunden; ich bin der Meinung, dass nur continuirlich oder nach kurzen Pausen oft wirkende äussere Factoren Veränderungen im Bau der Pflanzen und ihrer Organe hervorrufen können, Veränderungen, welche wir dann als sogenannte »Schutzeinrichtungen« ansprechen. Heftiger Regen und Hagel fallen nun aber selbst in Gegenden, wo man sie häufig nennt, noch immer nur nach relativ langen Intervallen, so dass man einen Einfluss beider auf den Bau der Pflanze, eine »Anpassung« der Pflanze an die mechanischen Wirkungen jener nicht erwarten kann. In den Westküstenländern Europas hagelt es relativ häufig und doch nur ca. 15 Mal im Jahr, bei uns durchschnittlich nur fünf Mal im Jahr, und in anderen Gegenden nur alle 10 oder 20 Jahre etc. Wie wenig in der That die Pflanzen »Schutzeinrichtungen« gegen Hagel besitzen, das kann man bei jedem Hagelwetter deutlich bemerken. Blätter jedweder Structur werden abgeschlagen, durchbohrt, zerfetzt und die zartesten an dünnen Stengeln sitzenden Blüthen bleiben oft unberührt. Oder spricht etwa die stetig sich ausbreitende Organisation der Hagelversicherung der Existenz von Schutzeinrichtungen der Pflanze gegen Hagelschlag das Wort? — Dass es trotzdem von Werth ist, zu erfahren, wie gross die Widerstandsfähigkeit der Laubblätter gegen die genannten äusseren Störungen ist, brauche ich nicht hervorzuheben. — Eine Anpassungserscheinung ist doch wohl immer als durch den Factor entstanden zu denken, dem die Anpassung gilt; eine Anpassung an besondere Beleuchtungsverhältnisse kann doch wohl nur durch Beleuchtungsverhältnisse herbeigeführt werden? Soll man nun annehmen, dass die hier in Rede stehenden Schutzvorrichtungen gegen Hagel etc. wirklich durch Hagel und Regenfall nach und nach verursacht worden sind? Allein die Schutzvorrichtungen, von denen Verf. spricht, entstehen, wie wir wissen und nachweisen können, infolge besonderer Beleuchtungs- und Transpirationsverhältnisse, und ich meine, wir müssen sie deshalb, wenn es doch verlangt wird, als Anpassungserscheinungen an diese beiden Factoren ansehen. Die Hervorwölbung der

zwischen den Nervenanastomosen befindlichen Blattfacetten kommt nur an stark transpirirenden und hell beleuchteten Pflanzen in beträchtlichem Maasse vor, sie unterbleibt, wenn wir solche Pflanzen in feuchter Atmosphäre oder im Schatten ziehen; sie ist demnach eher als eine Schutzeinrichtung gegen zu starken Lichteinfall und zu kräftige Transpiration anzusprechen, als eine solche gegen Hagel. *Gunnera-*, *Rheum-* etc. Blätter leiden nach meiner Erfahrung trotz stark gewölbter Laminatheile besonders durch Hagel. Die Blätter, welche der vernichtenden Wirkung von Hagel und Regen am empfindlichsten ausgesetzt sein dürften, sind die Schwimmblätter der Wasserpflanzen; ein dichteres Medium hemmt ihre freie Beweglichkeit nach unten, ihre horizontale Lage exponirt sie in ganz hervorragender Weise jenen schädlichen Wirkungen, und doch zeigt die Mehrzahl dieser Pflanzen Nichts von einer Schutzvorrichtung, im Gegentheil, die Blätter sind fast ausnahmslos ohne Hervorwölbungen, zart, meist unbehaart etc., sie sind ebenso gebildet, wie es in erster Linie die Transpirationsbedingungen, in zweiter Linie die Lichteinflüsse gebieten. Dass Pflanzen trockener Standorte, die sich alle infolge ihrer Transpirationsverhältnisse mit dickzelligen Geweben umpanzern (Cuticula, verdickte Epidermis, Collenchym, Sclerenchym etc.), dadurch auch widerstandsfähiger werden gegen Hagel etc., ist evident, so *Ficus*, *Hedera*, *Hoya* etc.

Als ungleich wirksameres Schutzmittel gegen mechanische Wirkungen des Regens und Hagels betrachtet Verf. gewiss mit Recht: die Zertheilung der Blattspreite, die schmale Form und Biegsamkeit der Spreite, die verticale Insertion der *Acacia*-Phyllodien und die verticale Stellung der *Eucalyptus*blätter, endlich die auf mechanische Eingriffe erfolgenden Reizbewegungen der *Mimosa* u. s. f., aber als Anpassungserscheinungen an die mechanischen Wirkungen des Regens und Hagels möchte ich auch diese Erscheinungen nicht hinstellen. Die Blumenblätter, die Kny für wenig geschützt gegen jene Einflüsse hält, werden meiner Erfahrung nach durch Hagel sehr oft weniger als die Laubblätter geschädigt; die Blüthen sind meist beweglich aufgehängt, die Blüthenblätter biegsam und geschmeidig, so dass sie den auffallenden Hagelkörnern auszuweichen vermögen.

Eine ganz andere Frage ist es, ob beispielsweise die Hervorwölbung von Theilen der Blattlamina, ganz gleich, wodurch sie erzeugt wird, einen Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit des Blattes hat. Dass und in wie weit dies der Fall ist, lehren die zahlreichen Versuche des geübten Experimentators aufs deutlichste, welche Versuche in der zweiten der genannten Abhandlungen mitgetheilt werden; sie müssen im Original eingesehen werden. F. G. Kohl.

Die Lebermoose Deutschlands. Ein Vademecum für Botaniker. Bearbeitet von Gotthold Hahn. Mit 12 Tafeln in Farbendruck. Gera 1885. 90 S. 8°.

Das Buch will »dem Botanisirer ein zuverlässiger Führer sein und vornehmlich auch im Studirzimmer Gelegenheit bieten, wissenschaftliche Moosstudien zu machen.« Ref. glaubt, dass ersterer Zweck am besten durch übersichtliche Anordnung, durch Bestimmungstabellen erreicht wird; wer aber nach vorliegendem Buche ein Moos bestimmen will, hat das Vergnügen, sich durch eine Kette an einander gereihter Beschreibungen hindurchzuarbeiten. Auch an die Wissenschaftlichkeit der durch dieses Buch angeregten Moosstudien wird kein sehr hoher Maassstab angelegt werden dürfen, wie sich aus dem höchst mangelhaften »allgemeinen Theil« ergibt. Auf die Tafeln ist viel Mühe und sehr viel grüne Farbe verwendet worden; an Genauigkeit der Form bleibt aber sehr viel zu wünschen übrig; so betrachte man z. B. die Verzweigung von *Madotheca* (Fig. 66) oder den Thallus von *Aneura palmata*, *Fegatella*, welche der Kundige ohne die Unterschrift kaum erkennen dürfte. K. Prantl.

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band IV. Heft 6. Ausgegeben am 16. Juli 1886. K. Göbel, Ueber die Fruchtsprosse der *Equiseten*. — Fritz Müller, Knospenlage der Blumen von *Feijoa*. — Ed. Fischer, *Lycogalopsis Solmsii*, ein neuer *Gastromycet*. — E. Loew, Die Fruchtbarkeit der langgriffligen Form von *Arnebia echioides* DC. bei illegitimer Kreuzung. — B. Frank, Ueber *Gnomonia erythrostoma*, die Ursache einer jetzt herrschenden Blattkrankheit d. Süsskirschen im Altenlande, nebst Bemerkungen über Infection bei blattbewohnenden *Ascomyceten* der Bäume überhaupt. — G. Haberlandt, Ueber das Assimilationssystem. — P. F. Reinsch, Ueber das *Palmellaceen*-Genus *Acanthococcus*. — J. Wortmann, Ein neuer Klinostat. — K. Göbel, Ueber die Luftwurzeln von *Sonneratia*.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 30 und **31.** Freiherr v. Tubeuf, *Cucurbitaria Laburni* auf *Cytisus Laburnum* (Forts.). — Mörner, Beiträge zur Kenntniss des Nährwerthes einiger essbarer Pilze.

Chemisches Centralblatt. 1886. Nr. 26. Leone, Ueber Mikroorganismen im Trinkwasser u. ihr Leben in kohlensäurehaltigen Wässern. — Moreau und Miquel, Gehalt der Seeluft an Mikroorganismen.

Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. X. Heft 5. 1886. F. Hoppe-Seyler, Ueber die Gährung der Cellulose mit Bildung von Methan u. Kohlensäure.

Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Bd. IX. Heft 1 u. 2. 1886. C. Kraus, Das Wachsthum der Lichttriebe der Kartoffelknollen unter dem Einfluss der Bewurzelung. — Tschaplowitz, Untersuchungen über die Wirkung der klimatischen Factoren auf das Wachsthum der Kulturpflanzen.

3. Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig f. d. Vereinsjahre 1881/82 u. 1882/83. W. Bertram, Nachtrag zu der Flora von Braunschweig. — W. Horn, Ueber Anbauversuche mit exotischen Holzarten.

Journal of the Royal Microscopical Society. Vol. VI. Part 3. June 1886. G. M. Sternberg, On *Micrococcus Pasteuri* (Sternberg).

Nuovo Giornale botanico italiano. Vol. XVIII. Nr. 3. 1886. A. Goiran, Prodromus Florae Veronensis (Cont.). — F. Tassi, Su delle singolari anormalità dei fiori dell' *Emilia sagittata*. — S. Sommier, La nuova opera del Prof. Schübeler. — F. Baglietto, Primo censimento di Funghi della Liguria. — A. Piccone, Di alcune piante ligure disseminate da uccelli carpofagi.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 33.** 20. August 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: F. Hegelmaier, Zur Entwickelungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper (Forts.). — **Litt.:** E. G. O. Müller, Die Ranken der Cucurbitaceen. — R. Altmann, Studien über die Zelle. — C. v. Wisselingh, Sur l'endoderme. — **Neue Litteratur.**

Zur Entwickelungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper.

Von

F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel IV.

(Fortsetzung.)

Bei einer Reihe anderer *Borragineen* wird ein theils mehr, theils weniger rudimentäres Endosperm nach einem der Hauptsache nach (mit einer aus dem Nachfolgenden sich ergebenden Einschränkung) peripherischen Typus angelegt. *Borrago officinalis* und *Anchusa italica* sind in dem Bau ihrer Samenknospen (abgesehen von noch unbedeutenderer Krümmung und anderen untergeordneten Differenzen) *Symphytum* sehr ähnlich; allein gleich bei den ersten Kerntheilungen im Keimsack von *Borrago* tritt ein Unterschied hervor; der den ungetheilten Kern aufnehmende, von dem grosszelligen Eiapparat sich nach der Chalaza erstreckende strangförmige Plasmakörper wird sofort ganz an die Peripherie gezogen und zur Verstärkung des übrigens dünnen wandständigen Belegs verwendet. Hier breiten sich im ganzen Umfang des Keimsacks die Kerne in einfacher Schicht aus. Im Chalaza-Ende verdickt sich die Plasmahaut, wie bei manchen anderen Pflanzen verschiedener Verwandtschaft, an umschriebener Stelle zu einer schwarten- oder dünnpolsterförmigen Partie, welche ohne nähere Untersuchung das Bestehen einer hier localisirten Gewebebildung allerdings vortäuschen mag; sie nimmt öfters durch Bildung von Vacuolen zwischen den Kernen schaumige Beschaffenheit an, welche aber hier ohne Zweifel als Ausdruck einer Desorganisation zu betrachten ist. Theilung in Zellen erfolgt gerade an dieser Stelle nicht; dagegen zerfällt der Beleg im grössten Theil der übrigen Peripherie in eine Schicht von solchen, aber mit der Eigenthümlichkeit, dass nicht blos diese Zellen von sehr verschiedener Grösse und ein- bis dreikernig ausfallen, sondern dass auch innerhalb dieser getheilten Plasmaschicht inselartige ungetheilte Partien liegen bleiben, in welche die Theilungswände aus der Umgebung mit blinden Endigungen hineinragen. Und zwar repräsentirt beides den definitiven Zustand, denn weiter als bis zur Entwickelung dieser unvollständigen einfachen Zellenschicht geht die Endospermbildung bei *Borrago* überhaupt nicht; dieses Gewebe trägt unverkennbar das Gepräge eines verkümmernden, überflüssig gewordenen Theiles an sich. Das regelmässige Vorkommen von Endospermzellen, welche es nie während ihres Bestehens zu vollständiger Individualisirung durch allseitigen Abschluss bringen, habe ich früher schon für andere Pflanzen angegeben; und fast nichts illustrirt handgreiflicher als diese Erscheinung den geringen Grad von Selbständigkeit, welchen die einzelne Zelle bei den höchsten Gewächsen bewahrt hat. Ein etwas geringeres Maass hält die Hemmungsbildung des Endosperms bei *Anchusa* ein. Die den Kern einschliessende Plasmapartie liegt hier mehr in der Nähe des Hintergrundes des Keimsacks; nachdem sich aber eine Schicht grosser Theilkerne in dem wandständigen Beleg vertheilt hat, so zerfällt dieser nicht blos in der ganzen Ausdehnung der Seitenwandungen des Keimsacks in eine Lage von mitunter dreieckigen oder sonst spitzeckigen Zellen, sondern diese wird auch noch in eine Doppelschicht allerdings inhaltsarmer und dünn-tafelförmiger Zellen verwandelt, deren antikline Wandungen, da der Process von starker Zerrung durch rasche Ausdehnung des Keimsacks begleitet ist und inzwischen auch noch Zellenvermehrungen in der Flächenrichtung stattfinden, nach Kurzem nicht mehr correspondirende Netz-

werke bilden. Nur in der Umgebung des Vorkeims sammelt sich eine etwas dickere Schicht von Plasma, welche Kerne in mehrfacher Lage aufnimmt und in einen den kleinen Raum zwischen Vorkeim und Keimsackwand erfüllenden Zellenkörper getheilt wird; eine dünne kernführende Plasmahaut, die aber nicht in Zellen zerfällt und bald durchbrochen wird, zieht sich sogar über den Scheitel des Keimanfangs hin. An dem Vorkeim entwickelt sich aus seiner basalen Zelle unter einigen Zelltheilungen in unregelmässigen Richtungen ein kurzer Suspensor, während bei *Borrago*, und ebenso bei *Cynoglossum officinale* und *Omphalodes linifolia*, jede Spur eines solchen fehlt.

Was diese zwei letztgenannten *Borragineen* anbelangt, so halten sie, bei (im Unterschied von ihren seither aufgeführten Verwandten) anatropem Bau ihrer Samenknospen, in den Verhältnissen der Endospermentwickelung einigermaassen die Mitte zwischen *Symphytum* einerseits, *Borrago* und *Anchusa* andererseits. An Stelle der kleinen bei *Anchusa* an den Seiten des Vorkeims stattfindenden Gewebebildung entwickelt sich bei ihnen eine den Vorkeim ganz einhüllende, den Scheiteltheil des Keimsacks erfüllende und sich an dessen Seitenwänden auskeilende Gewebemasse, ihrer gröberen Form nach jener gleich, welche sich bei peripherischer, einseitig geförderter Endospermbildung in der angegebenen Region localisirt. Für *Cynoglossum* wird dies schon von Hofmeister[1]), für *Omphalodes* von Rosanoff[2]), dessen bezügliche Figuren freilich wenig naturgetreu sind, angegeben, ohne dass erwähnt ist, dass die dortige Endospermanhäufung sich nach den Seiten in ein wandständiges Endosperm fortsetzt, welches wenigstens bei *Cynoglossum* durch Theilung der wandständigen Plasmahaut als einfache Zellenschicht angelegt, durch Spaltung derselben unter ziemlich starker Radialstreckung in eine zwei- bis dreifache verwandelt wird, und ferner ohne dass über die Entstehungsweise des im Mikropyletheil localisirten Gewebes Aufschluss gegeben wird. Dieses bildet sich nun, kurz gesagt, durch einen Entwickelungsprocess, welcher — abgesehen eben von der Localisation — einigen im Vorstehenden berichteten ähnlich sich darstellt: es wird in die Mikropyleregion eine etwas umfänglichere Plasmamasse gezogen, welche hier Kerne in mehreren Schichten aufnimmt, während dessen aber bereits Vacuolisirung erfährt, und welche dann in ein von Anfang an mehrschichtiges Zellgewebe zerfällt, das übrigens nachträglich noch erheblich in die Dicke wächst unter Vermehrung seiner Zellenlagen. Dies Alles vollzieht sich während gleichzeitiger starker Erweiterung des Keimsacks und hierdurch bedingter sofortiger Zerrung und Dehnung der sich eben constituirenden Gewebe.

Es soll nun noch die Besprechung einiger weniger solcher Fälle folgen, in welchen die Anlegung des Endosperms unter einer Form verläuft, welche nach seitheriger Auffassung als Theilung im engeren Sinn angesprochen wird, oder welche nach meinen Ergebnissen hierher zu rechnen wäre; und es wird sich hierbei zeigen, dass diese Fälle auch ihrerseits nicht ganz gleichartig sind, sondern dass bei ihnen, ganz abgesehen von den bekannten gröberen Verschiedenheiten der Localisation der Gewebeentwickelung, für welche namentlich die Hofmeister'schen Untersuchungen reichliches Material geliefert haben, Differenzen bestehen, welche den Anschluss an die andersartigen Fälle zu einem ziemlich unmittelbaren machen. Das schicklichste Anknüpfungsglied wird sich in einer Verwandten der zuletzt aufgeführten Gattungen, *Heliotropium*, finden. Nach Rosanoff[1]) füllt sich bei dieser *Borragineen*gattung (incl. *Tiaridium*) der obere Theil des Keimsacks mit einigen durch freie Bildung entstehenden, den Raum nicht ganz in Anspruch nehmenden Zellen; dagegen geht in dem ganzen unteren Theile eine Zelltheilung vor sich, und es wird die letztere ganz richtig so näher beschrieben, dass zuerst durch Querscheidewände eine Längsreihe von Zellen entsteht, in welcher alsdann longitudinale Theilungen u. s. w. erfolgen; ausserdem sollen in den Zellen jener primären Längsreihe Kerne getrennt vorhanden sein als Vorstufe der weiteren Theilung, ehe solche wirklich begonnen hat. Von Letzterem habe ich mich bei dem untersuchten *H. europaeum* nicht überzeugen können, indem gerade bei den Quertheilungen mindestens von da an, wo die Zellenzahl 4 beträgt, die Coincidenz von Kerntheilungen und Scheidewandbildungen sich unmittelbar verfolgen lässt. Ausserdem kann ich zwischen dem Verhalten des unteren und dem des oberen Theils des Keimsacks keinen

[1]) A, S. 119.
[2]) Pringsh.'s Jahrb. V, S. 77, T. VII, Fig. 47, 48.

[1]) a. a. O. S. 78. T. VI, Fig. 29; T. VII, Fig. 35 ff.

wesentlichen Unterschied finden, es wäre denn der, dass die oberste Endospermzelle grösser als die übrigen ausfällt, weil wegen der Anwesenheit des grossen, sich bald schlauchförmig streckenden und theilenden Eies eine Segmentirung jener nicht erfolgt; und weiterhin ist in Betreff der ersten Schritte zur Anlegung des Endosperms das Folgende zu bemerken. Der in der Nähe des Eies aufgehängte Kern des Keimsacks findet sich getheilt und die Theilkerne in die entgegengesetzten Enden des Sackes hineingerückt, ohne dass von einer Scheidewandbildung etwas zu sehen ist; dagegen werden jene Theilkerne durch einen dicken Strang, zu welchem sich der zuvor den Anfangskern einhüllende Plasmakörper ausgestreckt hat, zusammengehalten, was die nachherige Anlegung einer ersten Querscheidewand ganz begreiflich macht. Diese aber muss ausser unmittelbaren Zusammenhang mit der ersten Kerntheilung erfolgen; denn ich kann kaum annehmen, dass in meinen bezüglichen Präparaten mit erfolgter erster Kerntheilung gerade stets eine schon bestehende Scheidewand zerrissen gewesen sei; übrigens sind solche Präparate nicht zahlreich zu erhalten, da Zustände mit noch ungetheiltem Kern und solche mit Bestehen einer Reihe von Endospermzellen sehr rasch auf einander folgen. Endlich ist noch hervorzuheben, dass genau genommen nicht der Keimsack selbst bei *Heliotropium* getheilt wird, sondern nur sein Protoplasmakörper. Dieser, so weit er nicht die Substanz der Kerntasche bildet, entwickelt sich in der so gewöhnlichen Weise zu einem peripherischen, der Keimsackwand selbst benachbarten, aber in merkbarer Distanz von ihr sich haltenden Schlauch, und an diesen, nicht an die Umgrenzung des Keimsacks, setzen sich die Scheidewände an; seine Oberfläche verwandelt sich in die Umhüllungsmembran des ganzen Endospermkörpers, welcher daher anfangs aus dem Keimsack herausgezogen werden kann und erst nachträglich bei erfolgter Vergrösserung mit ihm verwächst.

Die eben erwähnte Erscheinung, dass nicht der Keimsack selbst, sondern nur sein Plasmakörper getheilt wird, tritt in ausgezeichnetster Weise auch bei *Specularia Speculum* hervor. Nach Hofmeister[1]) wird bei den *Campanulaceen* in der Mittelregion des langgestreckten Keimsacks durch zwei Querscheidewände eine Zelle abgegrenzt, welche als Mutterzelle des Endosperms sich durch schnell wiederholte Theilungen in einen Zellenkörper verwandelt. Ich bin indessen für *Specularia* — bei Vorbehalt der Möglichkeit des Vorkommens von Differenzen bei anderen Gattungen — zu einem anderen Ergebniss gekommen, vermag mir übrigens aus meinen Beobachtungen das Zustandekommen einer Meinung wie die obige leicht zu erklären, welche mir selbst anfangs durch einzelne Präparate nahe gelegt wurde. Der Eiapparat liegt zur Blüthezeit nicht sowohl in dem Scheitel des Keimsacks, als vielmehr in einer apicalen, durch Verdrängung von etwas Integumentgewebe entstandenen Ausweitung desselben; mit ihm zusammenhängend erstreckt sich ein dick-strangförmiger Plasmakörper in den Keimsack hinein und durch dessen ganze beträchtliche Länge bis zum Chalazaende. Dieser Strang nimmt den anfangs in der Nähe des Eiapparates (Fig. 22), später weiter unten gelegenen Kern auf. Während sich nun der Kern zur Theilung anschickt, zieht sich die Hauptmasse des Stranges zur Bildung eines von den Seitenwandungen des Keimsacks weit abstehenden Schlauches aus einander (Fig. 23); bei diesem letzteren Process bleiben sehr gewöhnlich Platten quer zwischen den Wandungen des Schlauches ausgespannt (vergl. Fig. 24), bald oberhalb, bald unterhalb des Kerns, bald in beiden Regionen und überhaupt in unbeständiger Lage; solche können nun eventuell eine aus der Mitte herausgeschnittene, den Kern aufnehmende Zelle vortäuschen. An Stelle solcher dünnen, allerdings eben angelegten Zellwandungen sehr ähnlichen Platten können auch dickere, pfropf- oder schwartenförmige Verschlüsse auftreten; in allen diesen Fällen aber scheint es sich, wie die Betrachtung der unmittelbar folgenden Zustände zeigt, nur um transitorische Bildungen ohne dauernde Bedeutung zu handeln. Fälle, in welchen die erste Kerntheilung im Gange ist, lassen sich bei dieser Pflanze nicht selten auffinden; dieselbe mag hier träger als bei manchen anderen verlaufen. Man sieht hierbei eine Zellplatte auftreten, und nach vollzogener Theilung und Auseinanderrücken der ersten Theilkerne ist stets schon eine weiche und zerknitterbare Querscheidewand in dem Plasmaschlauch vorhanden (Fig. 24), diesem selbst in der Beschaffenheit ihrer Substanz völlig ähnlich. Es folgen noch einige

[1]) A, S. 144; B, S. 640 (vergl. T. XXVI, namentlich Fig. 8).

weitere quere Theilungen, wodurch der Schlauch in eine Reihe von 5—6 Fächern zerfällt, dann Längstheilungen (Fig. 25), zuerst in der Mittelregion und von hier nach den Extremitäten fortschreitend; während dessen liegt der junge Endospermkörper, einerseits mit dem schlauchförmig sich streckenden und später in einen Vorkeimfaden verwandelnden Ei, andererseits mit der geschrumpften Antipodengruppe zusammenhängend und zwischen diesen beiden festen Punkten ausgespannt, lose in der Keimsackhöhle als ein in eine Anzahl von Fächern getheilter Sack; in jedem dieser Fächer ist ein Kern an einem sehr zarten inneren Netzwerk von Plasmafäden aufgehängt. Oefters scheinen auch Scheidewände zwischen zwei Kernen zu fehlen; allein es dürfte sich dies hier nur daraus erklären, dass dieselben, wenn nicht in genaue Profilstellung gerückt oder verzerrt, der Beobachtung entschwinden. Anfangs wächst das Endosperm, unter baldiger Verwischung seines anfänglichen Aufbaues aus Querscheiben, der entsprechenden Ausdehnung des Keimsacks folgend vorzugsweise in die Länge; Reaction auf Cellulose tritt in seinem Wandungsgerüste erst spät und allmählich hervor. Erst in weiterer Folge entwickelt es sich zu einem seine Zellenzahl auch in die Quere in stärkerem Maassstab vervielfältigenden, massigen und alsdann den erweiterten Keimsackraum vollständig erfüllenden Gewebekörper.

Bei den *Solaneen* wird nach Hofmeister[1]) »der Embryosack von wenigen grossen frei entstandenen Endospermzellen ausgefüllt, durch deren oft wiederholte Theilung die Zellenzahl des Eiweisses fortan rasch wächst.« Die Untersuchung von *Atropa Belladonna* ergibt allerdings den ersten Aufbau des Endosperms aus wenigen weiten Anfangszellen, aber deren Entstehung auf eine Art, für welche obiger Ausdruck kaum gerechtfertigt ist. Der Fall reiht sich eher denen von eigentlicher Theilung des Keimsacks (und zwar dieses selbst, nicht seines freien Plasmakörpers) an, obwohl, so viel sich hat ermitteln lassen, die Scheidewandbildungen nicht unter unmittelbarem Eingreifen der Kerntheilungen geschehen, sondern diesen erst nachfolgen. Ohne dass die Quellen von Schwierigkeiten und möglichen Fehlern aufgezählt werden sollen, welche bei *Atropa* vorhanden sind und hier die Untersuchung der ersten

[1]) A, S. 126. — Vergl. auch S. 185.

Zustände besonders zeitraubend, sowie die Gewinnung einer festen Ansicht schwierig machen, sei nur bemerkt, dass ich Präparate, welche zu dem mir selbst auffälligen Ergebniss geführt haben, nur nach längerem Suchen und in geringer Zahl, aber von hinreichender Deutlichkeit und einer Beschaffenheit, welche die Annahme stattgehabter zerstörender Eingriffe nahezu ausschliesst, habe erhalten können. Der Kern des verhältnissmässig weiten und kurzen, nach dem Scheitel zugespitzten, im Medianschnitt unsymmetrischen Keimsacks liegt auf der nicht ausgebuchteten (Raphe-) Seite desselben, bei noch geschlossener Corolle ganz nahe am Eiapparate, später bald mehr, bald weniger gegen die Mittelregion gerückt. Nach Kurzem, bei noch ansitzender Corolle, zeigt sich der Keimsack durch zwei quer verlaufende zarte feinkörnige Platten, von welchen die eine den den Eiapparat aufnehmenden Spitzentheil absperrt, die andere den Raum etwas unterhalb der Mitte, fast in seiner weitesten Region, durchsetzt, in drei Fächer getheilt; selten, in Fällen, die wohl als abnorme bezeichnet werden dürfen, hat die letztere dieser Platten einen erheblich schiefen Verlauf. Die erwähnte kurze Zellenreihe stellt die Erstlingszellen des Endosperms dar; diese werden longitudinal, und zwar zuerst in mit dem Medianschnitt annähernd gekreuzter Richtung, dann auch parallel mit diesem getheilt; mitunter scheint noch vorher eine jener drei Zellen, und zwar die unterste, erst noch einmal quer getheilt werden zu können. Die weiteren in allen Richtungen erfolgenden Zellenvermehrungen verwandeln dann den kleinen Complex in ein vielzelliges Parenchym, dessen Elemente später, da das Wachsthum nicht in gleichem Maasse wie die Vermehrung der Zellenzahl erfolgt, erheblich enger als die anfänglichen ausfallen. Was nun die Entstehung der drei Anfangszellen betrifft, so lässt zunächst die Beobachtung keinen Zweifel, dass zuerst die den Spitzentheil abtrennende Platte entsteht. Sehr häufig ist es, auch in anscheinend gut gelungenen Präparaten, nicht möglich, in dieser apicalen Abtheilung einen Kern aufzufinden, ein Umstand, der zu der Ansicht führen könnte, dass es sich hier nur um eine transitorische Effiguration des Protoplasmakörpers des Keimsacks, ohne bleibende Bedeutung als Anlage einer Zellwand, handle. Allein es erklärt sich wohl die häufige Unauf-

findbarkeit eines Kerns in dem apicalen Fach aus der Anwesenheit des Eiapparates in diesem, denn in einzelnen Fällen ist ein Kern doch zweifellos sichtbar, alsdann dem Eiapparat eng anliegend; und zudem zeigt der weitere Verlauf, dass das apicale Fach so gut wie die anderen längsgetheilt wird. Die Entstehung der unteren Platte ist etwas späteren Datums; die bezüglichen Zustände folgen sich aber so schnell, dass man in einem und demselben Fruchtknoten Keimsäcke mit ungetheiltem Kern und solche, welche in drei Fächer getheilt sind, beisammen finden kann. Dazwischen liegen Zustände, in welchen einmalige Kerntheilung erfolgt ist, ohne dass eine Platte schon angelegt wäre, solche, in welchen nach Bildung der ersten Querscheidewand in der unteren grösseren Abtheilung ein einziger Kern liegt, und solche, wo deren zwei, ziemlich weit aus einander gerückt, vorhanden sind. Dass in den Fällen der ersten und letzten dieser drei Kategorien eine doch schon bestehende Anlage einer Platte nur zerstört worden sei, ist nach der sonstigen Beschaffenheit der Einzelpräparate nicht wahrscheinlich; dagegen findet man in solchen Fällen die von der Keimsackwand ab mehr in den Innenraum gerückten Kerne in sternförmig verzweigte Plasmataschen eingeschlossen und durch diese Verzweigungen mit einander zusammenhängend, so dass es keine allzu grosse Schwierigkeit hat, anzunehmen, dass durch diese Stränge das Material zur Bildung der zarten Trennungsplatten in die bezüglichen Mittelregionen geführt werde, in welchen die Platten kurz darauf sichtbar werden.

Nur im Vorübergehen seien hier einige andere Fälle erwähnt, in welchen wirkliche Theilung des Keimsacks selbst erfolgt. Zunächst *Asarum europaeum*. Der allgemeine Bau der Samenknospe ist von Hofmeister beschrieben [1]), wenn auch nicht in Allem richtig [2]); der Kern des Keimsacks wird durch ein zartes und reich entwickeltes System von Plasmafäden etwa in der Mitte der Länge des weiteren, von den Antipoden nicht ausgefüllten Abschnitts des Keimsacks festgehalten. In derselben Höhe erfolgt die Bildung der ersten zarten queren Theilungswand, und diese mag daher hier wohl in unmittelbarem Zusammenhange mit der ersten Kerntheilung zu Stande kommen, da es nie gelingt, die letztere allein vollzogen zu finden, und da andererseits nach der Bildung jener Wand die Kerne der zwei ersten Endospermzellen ihr angeschmiegt sind. Es folgt die Sonderung von vier, dann acht stets in einfacher Längsreihe gelegenen Tochterzellen; während aller dieser Stadien ist es leicht, den Keimsack selbst wenigstens in grösseren Stücken, mit zarter, hyaliner, aber selbständiger Membran, welche den schlauchförmigen Plasmakörper locker umschliesst, herauszuziehen und sich dadurch zu überzeugen, dass die Querscheidewände sich an den Keimsack selbst ansetzen, den Plasmakörper nicht blos in Fächer theilen, sondern in Stücke zerschneiden. Längstheilungen der Endospermzellen beginnen, nachdem die Zahl derselben etwa auf acht gestiegen ist; mit ihnen wechseln Quertheilungen wieder ab, so dass der Querscheibenaufbau des während dieser Segmentirungen successiv kleinzelliger werdenden Endosperms noch längere Zeit in die Augen springt.

Bekanntlich wird ein fast die Hälfte der Länge betragender hinterer Theil des Keimsacks, welchen die langen Antipoden einnehmen, nicht mit Endosperm erfüllt; auch dieser Theil lässt sich aber sowohl anfangs als auch nachdem das Endosperm zu einem massigen Parenchym entwickelt ist, als zart-, aber festwandiger, die Antipoden, beziehungsweise deren Reste, locker umschliessender Schlauch isoliren. Die hinterste, an die Antipoden stossende Zelle der primären Längsreihe der Endospermzellen wird nun auch an ihrem hinteren Umfange durch eine Membran abgeschlossen, deren Anlegung ich zwar nicht beobachten konnte, von der sich aber sicher sagen lässt, dass sie ohne Betheiligung eines Kerns entstehen muss, wahrscheinlich aus einer sich hier durch den engen Raum des Keimsacks quer spannenden Platte plasmatischer Substanz.

Für die Endospermbildung bei *Labiaten* liegen von verschiedenen Seiten [1]) Notizen vor, die sich u. a. auf Arten von *Lamium* beziehen, und aus welchen bekannt ist, dass

[1]) A, S. 108. B, S. 568. T. X, Fig. 9, 13—16.

[2]) So z. B. ragt in Wirklichkeit die Spitze des Nucellus kegelförmig in das Endostom hinein, während sie dort abgerundet dargestellt ist, einen freien Raum zwischen den Lippen des inneren Integuments begrenzend, ein Bau, der nur durch ziemlich entfernt von der Medianebene geführte Schnitte vorgetäuscht werden kann.

[1]) Hofmeister, A, S. 38; B, S. 624, T. XXIV. — Soltwedel, Jenaische Zeitschrift für Naturw. XV. S. 350, T. XVI, Fig. 1—4.

durch eine isthmusartige Verengerung der Keimsackraum in zwei ungleich grosse Abtheilungen zerfällt, welche sich verschieden verhalten, sofern in der kleineren, den Hintergrund einnehmenden, durch Zelltheilung ein Gewebekörper entsteht, innerhalb dessen der an langem Suspensor dorthin geführte Keimanfang seine Weiterbildung erfährt, während in dem anfangs viel weiteren vorderen Raum blos einige Kerne sich entwickeln. Dieselben entstammen dem anfangs diesem Abschnitte zufallenden Theilkern und vertheilen sich in dem wandständigen Plasmaschlauch desselben. Für die in gegenwärtiger Mittheilung in Betracht kommenden Gesichtspunkte hat die Nachuntersuchung von *Lamium* (*maculatum*), obwohl sie ein den Darstellungen nicht ganz entsprechendes Bild des Vorgangs lieferte, nichts ergeben; *Prostanthera*, bei welcher Gattung nach Hofmeister auch in dem vorderen Abschnitte Zellenbildung erfolgt, habe ich nicht untersuchen können. Dass im Uebrigen die gröbere Gestaltung des Endosperms bei einer Anzahl anderer Gattungen mit der bei *Lamium* ganz wesentlich übereinkommt, indem die vorkommenden Differenzen mehr den Nebenumstand der Divertikelbildung am Keimsack betreffen, lässt sich den Darstellungen Tulasne's[1]) entnehmen.

Es ist bekannt[2]), dass bei den *Nymphaeaceen* der im Allgemeinen kleine Keimsack in eine scheitelständige, kopfförmig erweiterte und eine längere, cylindrisch enge Partie zerfällt, welche sich rücksichtlich der Endospermbildung nicht gleich verhalten. Dagegen ist es nicht richtig[3]), dass bei den beiden einheimischen Gattungen nur in dem ersteren, den Eiapparat einschliessenden Theil Endosperm gebildet wird; vielmehr zeigen *Nymphaea* und *Nuphar* in diesem Punkte, wie auch in Anderem, eine bei so nahe Verwandten sehr auffällige Differenz.

Bei *Nuphar luteum* wird der Keimsack auch an seinem äussersten Scheitel von drei bis vier Schichten von Zellen des Nucellus überlagert; sein hinterer, kanalförmig enger Abschnitt, in welchen sich der etwas keulenförmig erweiterte Kopftheil zur Blüthezeit allmählich verschmälert, durchsetzt fast die

[1]) Ann. sc. nat. 4. IV (1855). pl. 7—11.

[2]) Hofmeister, A, S. 83. — Vergl. auch Schleiden, a. a. O., T. XL. Fig. 12—16.

[3]) Hofmeister, B, S. 537.

ganze Länge des Nucellus bis nahe zur Chalaza. Es ist nun bekannt, dass der Kopftheil durch eine Scheidewand von dem engen Theile getrennt wird, und dass blos in jenem Zellen gebildet werden, über welchen Vorgang nachher einige Bemerkungen folgen sollen; der enge Theil bleibt steril, der ihm zufallende Kern und Plasmakörper verschrumpfen; in dem massigen Perisperm des vorgeschritteneren Samens ist er fast obliterirt und nur als sehr enge, den Durchmesser einer Zelle desselben nicht erreichende Lücke namentlich in Querschnitten aufzufinden. Sein äusserstes, vertrocknete Antipodenreste umschliessendes Ende ist gewöhnlich wieder etwas erweitert. Eigenthümlicher Weise findet sich in seinem Plasmakörper grobkörnige Stärke von nicht ermitteltem Ursprung, eine Substanz, welche dem Endospermgewebe fehlt. Der Kopftheil hebt sich von ihm durch die entgegengesetzte Entwickelung, welche er nun einschlägt, viel schärfer ab. Es ist zunächst sehr leicht, sich zu überzeugen, dass jene den Kopftheil abtrennende Scheidewandbildung (bei *s*, Fig. 27) eine wirkliche Theilung des Keimsacks darstellt. Der Kern des letzteren liegt vor der Theilung gerade an der Stelle der Verengerung (Fig. 26), und nach der Theilung liegen die beiden Kerne, der dem Kopf- und der dem engen Theile zufallende, der Scheidewand an; obwohl es mir daher bei länger fortgesetztem Suchen in verschiedenen Sommern nie möglich war, den Moment der Scheidewandbildung selbst zu fixiren, so mag doch diese unter unmittelbarem Eingreifen der Kerntheilung erfolgen; und ferner lässt sich, da der Keimsack sich leicht mit selbständiger Membran aus Längsschnitten herausziehen lässt, leicht constatiren, dass die Scheidewand an diese Membran selbst sich ansetzt, und nicht blos eine Theilung des schlauchförmigen Plasmakörpers stattfindet. Auch in abortiven, in ihrer Weiterentwickelung gehemmten Samen findet man diese Scheidewand häufig vor; sie pflegt mehr oder weniger stark nach dem Kopftheil gewölbt zu sein, — wohl nur ein Ausdruck des rechtwinkligen Ansatzes an den gerade an der betreffenden Stelle sich verengernden Keimsack. Alle diese Bemerkungen bezüglich der ersten Scheidewandbildung sollen auch für *Nymphaea* gelten; auch hier geht die Abtrennung des Kopftheils vom verengerten Theile des Keimsacks (der sich indessen

hier nicht aus Schnitten herausziehen lässt) allem Weiteren voraus (Fig. 28).

Nymphaea alba besitzt einen Keimsack, der nicht blos von dem Nucellus an dessen dünnster Stelle nur mit einer einzigen Schicht von Zellen überlagert wird (Fig. 28—31), sondern der auch mit seinem engen Theile nur auf eine verhältnissmässig kurze Strecke (etwa $^1/_6$ der Samenknospenlänge, im Uebrigen bald etwas mehr, bald weniger) sich durch den Nucellus erstreckt. Chalazawärts schliesst sich daran noch auf eine ansehnliche Strecke ein Strang etwas geschrumpften Gewebes, welcher von einer schon zur Blüthezeit obliterirten früheren Fortsetzung des engen Theils herrühren mag. Und ferner nimmt dieser viel kürzere enge Theil bei *Nymphaea* an der Endospermbildung vollen Antheil: sein Kern und Protoplasmakörper bleiben lebendig, und er wird, noch ehe im Kopftheile eine weitere Entwickelung erfolgt, durch wiederholte Zweitheilung in eine zunächst einfache Reihe von Zellen (6—8, und öfters durch weitere Intercalartheilung noch etwas mehr) verwandelt (Fig. 30). Endlich aber wird diese Zellenreihe zu einem integrirenden Bestandtheile des Endosperms; von der obersten (an den Kopftheil grenzenden) Zelle anfangend, werden die sich quer erweiternden Zellen längsgetheilt und wird unter Verdrängung von Nucellusgewebe ein aus Querscheiben aufgebauter Zellenkörper gebildet, welcher sich an das im Kopftheile entwickelte Endosperm so anschliesst, dass später die Grenze zwischen den Producten der beiden Abschnitte des Keimsacks wieder verwischt wird. Der so entstandene Gesammtkörper des Endosperms vergrössert sich auch in der Folge noch auf eine gewisse Strecke chalazawärts in das Perisperm hinein.

Es bleibt jetzt nur noch die Zellenbildung im Kopftheile bei beiden Gattungen zu besprechen. Nach Hofmeister entstehen zunächst zwei bis drei diesen Theil vollständig erfüllende Zellen, und zwar nach vorgängiger freier Kerntheilung. Dass die Sonderung der Zellen selbst durch einfache Scheidewandbildung im Keimsack erfolgt, daran ist kein Zweifel möglich; man findet dieselben mit ihren Plasmakörpern und Kernen nie anders als durch eine zarte, durch den Raum des Keimsacks gespannte Lamelle von einander geschieden. Und ferner existiren, wie man sich namentlich bei der in dieser Beziehung für die Untersuchung günstigeren *Nymphaea* überzeugen kann, Stadien, in welchen der Kopftheil in nur zwei solcher Zellen, eine oft kleinere untere und eine obere durch eine unterhalb des Eischeitels quer verlaufende Scheidewand getheilt ist (Fig. 29, 30). Weitere Theilungen durch Scheidewände, für welche in dem oberen Abschnitte oft der zwei- bis dreizellige Vorkeim als Ansatzfläche benutzt wird (Fig. 31), und die im Uebrigen verschieden verlaufen können, verwandeln diesen Abschnitt kurz darauf in eine Mehrzahl von Zellen. Zustände, in welchen der Kern des Kopftheils getheilt gewesen wäre ohne Scheidewandbildung, habe ich bei *Nymphaea* nicht auffinden können, dagegen allerdings bei *Nuphar* solche, in welchen zwei und selbst drei freie Kerne gebildet schienen. Ob dies dem wirklichen Sachverhalte entsprach, darf indessen bezweifelt werden. Einerseits kamen auch unzweifelhafte Fälle vor, in welchen der Kopftheil durch eine zarte Scheidewand in zwei je einen Kern aufnehmende Zellen zerfallen war; andererseits sind die frisch entstandenen Scheidewände, wenn nicht genau im Profil eingestellt, nach zahlreichen Erfahrungen sehr schwierig sichtbar; sie werden bei der Anfertigung der Präparate unvermeidlich gezerrt und gequetscht und sind überdies in dem besten Weingeistmaterial von Plasmalamellen oder -Strängen anfangs nicht zu unterscheiden. Die Frage spitzt sich also schliesslich nur darauf zu, ob die Scheidewandbildung zwischen den zwei ersten Tochterzellen in unmittelbarem Zusammenhange mit der ersten Kerntheilung in demselben erfolgt oder ihr erst nachfolgt in der Weise, dass sie innerhalb eines zwei Theilkerne verbindenden Plasmastrangs vollzogen wird. Wie es sich aber auch in dieser Hinsicht verhalten mag — und es ist mir nie der glückliche Zufall geworden, den bezüglichen Kern während seiner Theilung zu fixiren —, so ist der Unterschied nach dem früher (einerseits bei *Atropa*, *Heliotropium*, andererseits bei *Specularia*) Angeführten von wenig Belang, und man wird in allen Fällen den Vorgang ungezwungener der Theilung als der freien Zellenbildung beizählen. Selbst eine eventuelle Dreizahl von Kernen würde hier nichts Wesentliches ändern. Die Art der Aneinanderlagerung der ersten Zellen im Kopftheile zeigt eine ziemliche Freiheit; neben querem Verlauf der ersten Scheidewände kommt auch mehr oder weniger schiefer vor.

Dass das ganze weitere Wachsthum des Endosperms auch bei *Nuphar* unter Zellentheilungen erfolgt, ist bekannt. Der Kopftheil hebt sich hierbei immer schärfer von dem engen Theile ab; mitunter nimmt der zunächst unter der ersten Querwand gelegene Abschnitt des letzteren an der Erweiterung einigen Antheil. Das in dem Kopftheile angelegte Gewebe wächst ganz vorzugsweise in die Quere unter immer deutlicherem Hervortreten transversaler Zellenzüge und unter Verdrängung des Spitzentheils des Nucellus.

Die möglichst vielseitige Vergleichung der immerhin ziemlich zahlreichen Einzelfälle von Endospermentwickelung, welche theils in dem Vorstehenden, theils in meiner früheren Mittheilung näher untersucht vorliegen, lässt, wie ich glaube, die Verbindungsglieder deutlich erkennen, durch welche die anscheinend am weitesten aus einander liegenden Typen doch nach mehr als einer Richtung hin unter einander verkettet und zu zusammenhängenden Reihen gestempelt werden. Kein einziges der Kriterien, durch welche man etwa versuchen könnte, sie in scharf unterschiedene Kategorien zu sondern, lässt sich ohne Auseinanderreissung innerlich verwandter Fälle festhalten. Dass als ein solches die Coincidenz oder Nichtcoincidenz von Kerntheilung und Scheidewandbildung nicht verwendbar ist, liegt hinreichend klar vor Augen und ist an den geeigneten Stellen wiederholt betont worden. Es ist andererseits kein Zweifel, dass die Differenz, welche darin liegt, dass in manchen Fällen der Keimsack selbst getheilt wird, in anderen blos sein Protoplast, nicht allzu hoch angeschlagen werden darf, dass aber doch die letztere Modification nach einer neuen Seite hin einen Uebergang zu anderen und zwar dem Bereich der »freien Zellenbildung« zufallenden Formen darstellt. Vergleicht man z. B. unter einander die Glieder der folgenden Reihe: *Specularia*, *Heliotropium*, *Rubiaceen*, *Caprifoliaceen*, so ist klar, dass die Unterschiede unwesentliche und graduelle sind; entweder wird ein vacuolisirter oder ein nicht vacuolisirter, entweder ein den Keimsack fast vollständig ausfüllender oder nur einen untergeordneten Theil seines Raumes einnehmender Plasmakörper getheilt; entweder geschieht dies gleichzeitig oder ungleichzeitig mit der ersten Kerntheilung. Weiterhin aber liegt die nahe Aehnlichkeit des Entwickelungsverlaufs bei den *Caprifoliaceen* mit jenem bei *Hedera*, *Heuchera*, *Symphytum* allzu deutlich, als dass eine Recapitulation erforderlich wäre. Die Aufwerfung der Frage, welche der verschiedenen vorkommenden Modificationen der Gewebeentwickelung bei der Constituirung der Endospermkörper die ursprünglichste, als Ausgangspunkt für die übrigen in Betracht zu ziehende sein möchte, wird auch jetzt ihre Berechtigung nicht ganz verloren haben. Wenn ich aber früher geglaubt hatte, diese Frage zu Gunsten des peripherisch-centripetalen Entwickelungstypus hypothetisch beantworten zu dürfen, so drängen die neueren Erfahrungen eine andere Vermuthung als viel wahrscheinlicher auf. Dieselben haben, im Anschluss an einige der früher untersuchten Reihen, eine ziemlich zahlreiche Gruppe von Vorgängen kennen gelehrt, welche das Gemeinsame haben, dass nach freier Vermehrung der Kerne in dem Protoplasmaleib des Keimsacks eine Umwandlung des letzteren in ein Zellengerüste (ganz oder annähernd) simultan ins Werk gesetzt wird. Es gehören hierher: *Eranthis*; *Heuchera*; *Symphoricarpus*, *Lonicera*; *Galium*, *Asperula*; *Symphytum*, und wenn meine Annahmen richtig sind, auch *Hedera*; *Sambucus*, *Viburnum*, *Adoxa*; *Scabiosa*, *Bocconia*. Ob hierbei sämmtliche sich sondernde Zellen an der Peripherie liegen, wie in den letztgenannten Fällen, oder ob ein mehr oder weniger grosser Theil von ihnen eine innere Lage hat, ist offenbar von wenig Belang; das erstere Verhältniss wird wenigstens zum Theil mit verhältnissmässiger Enge des Raums zusammenhängen. Ebenso, ob die freien Kerntheilungen sich nur wenige Male (*Rubiaceen*) oder öfter wiederholen. Alle derartigen Fälle lassen sich als simultaner Typus zusammenfassen; eine in die Augen fallende Differenz in ihrer Erscheinungsweise liegt darin, dass die Theilung in Zellen stattfinden kann in einem nicht vacuolisirten Protoplasmaleib (*Eranthis*, *Rubiaceen*), oder nach schon vorausgegangener Vacuolisirung, wie in den anderen Beispielen. Die Vergleichung der berichteten Einzelfälle, als deren extremste in dieser Hinsicht etwa einerseits *Lonicera*, andererseits *Symphytum* namhaft gemacht werden können, zeigt aber auch, dass die Herstellung eines vacuolisirten Plasmakörpers auf etwas verschiedenem Wege erreicht werden kann, je nachdem seine vorherige Lage und Anordnung central oder wandständig ist. Endlich ist aber hier wieder daran zu

erinnern, dass auch bei rein peripherischen Entwickelungstypen Vacuolisirung des wandständigen Plasmakörpers der Theilung desselben vorausgehen kann, wenn auch hier, wie es scheint, in der Minderzahl der Fälle.

Ohne dass nun grosses Gewicht auf den Umstand gelegt werden soll, dass die simultane Entwickelungsweise die verhältnissmässig bequemste Anknüpfung an die Prothallienbildungen von Gymnospermen und heterosporen Gefässkryptogamen gestatten dürfte, lässt sich doch kaum verkennen, dass die Ableitung anderer bekannter Typen von dem simultanen auf die ungezwungenste Weise durchführbar ist. Auf eine schematisirende Behandlung dieses Gegenstandes, die zu vielfachen Wiederholungen führen müsste und in variirter Weise versucht werden könnte, soll auch jetzt verzichtet und nur andeutungsweise bemerkt werden, dass einerseits von dem nach der vorliegenden Auffassung ursprünglichen Typus, wie er bei manchen Formen noch erhalten ist, zu denjenigen Fällen, welche dem Gebiete der »Theilung« zufallen, der Uebergang entweder durch solche Fälle wie der von *Atropa* berichtete, oder durch den von *Specularia* gesucht werden mag, andererseits die so häufigen peripherischen Entwickelungstypen sich durch Vermittelung von Formen wie *Cytisus*, *Sarothamnus*, *Lupinus* spec., *Cynoglossum* anschliessen können. Es ist unverkennbar und auch an sich schon einleuchtend, dass bei dem Vorgange der »Theilung« Verengerung des zur Verfügung stehenden Raumes als ursächliches Moment eine Rolle spielt, wie andererseits, dass weiträumige Keimsäcke sich für peripherische Anlegung des Endosperms ganz vorzugsweise eignen; doch ist hiermit bei Weitem nicht Alles erklärt, vielmehr für zur Zeit nicht weiter analysirbare specifische Eigenthümlichkeiten ein weiter Spielraum übrig. Gattungen wie *Galium* würden, wenn blos die Raumverhältnisse maassgebend sein würden, eine ganz hervorragende Anwartschaft auf eine im engsten Sinne merismatische Endospermentwickelung haben; *Euphorbia*, die Doldengewächse wenigstens eine so gute als manche andere, bei welchen jene Entwickelung vorkommt. Es lassen sich andererseits einige andere Umstände namhaft machen, welche zu der Art und Weise, auf welche die erste Anlegung eines Gewebekörpers ins Werk gesetzt wird, in erkennbarer Beziehung stehen: die Ausstattung des Keimsacks mit verfügbarem Protoplasma (und vielleicht auch die sonstige Zusammensetzung des letzteren), sowie hinwiederum die absolute Weite der zur Sonderung kommenden Erstlingszellen, die auffallende Gegensätze zeigt und so gut als die Grösse irgend welcher anderer Zellen bestimmter Pflanzen und bestimmter Gewebe innerhalb enger Grenzen geregelt ist. Man wird allerdings zunächst geneigt sein, dieses Verhältniss, auf welches gelegentlich aufmerksam gemacht worden ist, als die Folge, die Verschiedenheiten der Entstehungsweise als das Primäre anzusehen; allein es scheint mir zumal vom Standpunkte der Anpassung aus ebenso leicht denkbar, dass das Verhältniss zwischen Ursache und Wirkung das Umgekehrte sei. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Die Ranken der Cucurbitaceen. Von E. G. Otto Müller.

(Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. IV. Heft IV. 53 S. mit 3 Tafeln. Auch als Diss. erschienen.)

Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, »einerseits die biologischen Eigenthümlichkeiten der *Cucurbitaceen*-ranken genauer als das bisher geschehen, zu untersuchen, dann aber durch anatomische und teratologische Beobachtung die Entscheidung über den morphologischen Werth dieser Ranken zu begründen.«

Der Abschnitt A handelt von den Lebenserscheinungen der Ranken von *Cyclanthera pedata*. Diese Pflanze ist durch ihre auffallenden Bewegungserscheinungen ausgezeichnet, welche die aller anderen bis jetzt beobachteten Rankenträger an Schnelligkeit übertreffen. Die Ranken sind grösstentheils dreifach, zuweilen vierfach ausgezweigt. Verf. bezeichnet diese Verzweigungen als »Rankenzweige«, ihren Träger als »Rankenstamm«. Das Längenwachsthum, die Circumnutation, das Einkrümmen auf Reizung, das Geradestrecken, die spiralige Aufrollung, die Veränderung nach dem Umwinden der Stütze, das Absterben der Ranken wird ausführlich beschrieben und zum Theil durch Abbildungen illustrirt. Abgeschnittene Ranken rollten sich, in Salz- oder Zuckerlösung oder in Kalkwasser gestellt, von unten nach oben zu einer schraubigen Spirale auf, nicht aber in concentrirte Zucker- und Salzlösung, in Lösungen von Jod, Kali, Essigsäure, Glycerin und Alkohol. Wurden die Ranken aber ganz hineingelegt in verdünnte Lösungen von Essigsäure, Kali und Jod und in Salzlösungen, so trat sogleich eine Einrollung, aber von der Spitze nach der Basis hin ein. Die Windungen waren regelmässig und lagen in einer Ebene. In Zucker-

lösung, Glycerin und reinem Wasser rollten sich einige ein, andere streckten sich.

Abschnitt B bringt Beobachtungen an anderen *Cucurbitaceen*. Verf. hat an *Sicyos angulatus* L., *Trichosanthes anguina* L. und *Tr. Kirilowii* Maxim. das Ausscheiden eines Klebestoffes an den zu Haftscheiben umgebildeten Rankentheilen beobachtet, mit welchen sie sich an glatten Wänden oder Gegenständen, die sie nicht umwinden können, festhalten. Dieser Klebestoff hat aromatischen Geruch, ist in Alkohol gar nicht und in Aether nur schwer löslich. Verf. hat ferner den Nachweis führen können, dass Anschwellungen derjenigen Stellen, mit welchen sie die Stütze berühren, bei allen 38 untersuchten Arten vorkommen, dass dieselben also keineswegs auf *Hanburya mexicana* und *Anguria Warscewiczii* beschränkt sind. Zum Schluss werden noch die Knospenlage und die Bewegungen der Ranken besprochen.

Im Abschnitt C sucht Verf. zu zeigen, dass die Ansicht, die Krümmung der Ranken rühre von ungleichseitigem Längenwachsthum her, unrichtig sei. Zunächst wendet er sich gegen die von de Vries benutzte Methode und zeigt, dass die nach derselben angestellten Messungen der concaven Seite der Krümmung unrichtig seien, weil der Methode die Annahme zu Grunde liege, dass von einem zu einem Ringe zusammengebogenen Cylinder die beiden Endflächen parallel seien, was thatsächlich nicht zutreffe. Hierin wird man Verf. zustimmen müssen, und so würde ein Theil der Messungen nicht als richtig gelten können. Doch scheint sich Verf. keine Rechenschaft darüber abgelegt zu haben, in wie weit dieser Fehler die Resultate beeinträchtigt. Wird man dies mit Sicherheit auch nur mittelst neuer Messungen können, so müsste man doch die äusserste Fehlergrösse finden, wenn man annimmt, man habe es mit mathematischen Grössen zu thun. Machte man diese immerhin nicht richtige Annahme, so würde man höchstens finden, dass die concave Seite sich nicht contrahirt hat; ja in einzelnen von den aufgeführten Messungen liesse sich sogar noch eine Contraction aufweisen. Die Messungen auf der convexen Seite bleiben aber, wie Verf. selbst zugibt, unverändert richtig. Es würde sich also höchstens ergeben, dass die Frage unentschieden ist, ob bei der Krümmung eine Contraction der convexen Seite mitwirkt. Aber es darf nicht übersehen werden, dass dieser Punkt durchaus nicht den Kernpunkt von de Vries' Anschauung bildet. So sagt de Vries von den an der Berührungsstelle mit einer Stütze hervorgerufenen Krümmungen (Würzb. Arbeiten I. S. 314): »Bei diesen Krümmungen wächst die Unterseite entweder weniger als die Unterseite der der gekrümmten Stelle zunächst liegenden gerade bleibenden Theile, oder sie wächst während der Krümmung gar nicht oder sie wird sogar kürzer«, während die Oberseite der gekrümmten Stelle bedeutend schneller wächst als die des benachbarten geraden Theiles. Bei de Vries liegt der Nachruck darauf, dass die Krümmung durch stärkeres Wachsthum der convex werdenden Seite zu Stande kommt; denn ein derartiger Fall, wie er von Darwin beobachtet wurde, dass die Innenseite sich contrahirte, während die Aussenseite unverändert blieb, wird von de Vries nirgends angeführt. Nun kann sich aber eine Krümmung nur so vollziehen, dass sich entweder die eine Seite verlängert, oder die andere verkürzt, oder endlich dass sich die eine verlängert, und die andere verkürzt. Da der zweite Fall ausgeschlossen ist, so kann nur der erste und der letzte Fall in Betracht kommen. Beide verlangen sie ein stärkeres Wachsthum auf der convexen Seite; mit diesem Factum hat der erwähnte Fehler in der Methode von de Vries gar nichts zu thun. Hiermit wird der eine Einwand gegen die »Hypothese des ungleichen Wachsthums« gegenstandslos.

Einen zweiten Einwand gegen diese »Hypothese« findet Verf. darin, dass die Verlängerung der convexen Seite noch keine Wachsthumserscheinung zu sein brauche, da noch andere Ursachen Volumenveränderungen hervorrufen könnten. »Es können Volumenveränderungen eintreten durch Flüssigkeitsaufnahme infolge von Diffusion, Imbibition, Wurzeldruck oder aus anderen noch nicht hinreichend erforschten Gründen, wie z. B. bei der Bewegung der Blätter von *Mimosa* und *Dionaea*.«

Verf. begnügt sich nicht damit, das »Unzulängliche der Hypothese des ungleichen Wachsthums« gezeigt zu haben, sondern er führt Gegengründe an, aus denen hervorgehen soll, dass die Ursache der Rankenbewegung Wachsthum nicht sein könne.

1) Die Rankenbewegung ist unmittelbar sinnlich wahrnehmbar, während das nie von Wachsthumsveränderungen gilt.

2) Wachsthum bringt dauernde Formveränderungen hervor, während die Rankenkrümmungen häufig schon nach kurzer Zeit wieder rückgängig gemacht werden.

3) Da durch Plasmolyse Krümmungen rückgängig gemacht werden, so können sie nicht von Wachsthum herrühren.

4) Da an abgeschnittenen Ranken Krümmungen und Streckungen theils durch Wasseraufnahme, theils durch chemische Reize hervorgerufen werden, so sei es höchst wahrscheinlich, dass diese oder sehr ähnliche Ursachen auch die Krümmungen der an der Pflanze befindlichen Ranken hervorrufe.

Verf. hat die von ihm selbst citirte Litteratur entweder nicht genau angesehen oder nicht verstanden. Die folgende Stelle aus der zweiten Arbeit von de Vries (Landw. Jahrb. 9, S. 517) hätte ihm alsdann das Bedenkliche seiner Gegengründe vor Augen führen müssen. »Die Wachsthumskrümmungen mehrzelli-

ger Organe beruhen anfangs nur auf einer gesteigerten Turgorausdehnung der convexwerdenden Seite; eher oder später gesellt sich dazu aber auch eine Zunahme des Wachsthums auf dieser Seite, am Schlusse der Bewegung verschwindet die Differenz in der Turgorausdehnung und endlich beruht die ganze Krümmung nur noch auf Wachsthum.« Aehnlich drückt sich auch Sachs in seinen Vorlesungen aus: »Nach späteren Untersuchungen von de Vries besteht die erste direct wahrnehmbare Wirkung eines Reizes in der Zunahme des Turgors auf der freien nicht berührten Oberseite der Ranke und erst infolge dessen wird auch das Wachsthum dieser Seite beschleunigt.« In den angeführten Sätzen ist die ganze »Hypothese vom ungleichseitigen Wachsthum« enthalten. Es ist unbegreiflich, wie Verf. dazu kommt, de Vries vorzuwerfen, er habe Volumenveränderungen durch Turgor mit solchen durch Wachsthum verwechselt. Weder scheint Verf. den Abschnitt »Ueber die Beziehung zwischen Turgor und Wachsthum« in der zweiten einschlägigen Arbeit von de Vries noch die übrigen auf diesen Punkt bezüglichen Arbeit dieses Autors gelesen zu haben.

Während de Vries durch sorgfältige Untersuchungen nachgewiesen hat, dass in Salzlösungen nur ein Theil der Krümmungen aufgehoben wird, die anderen aber durch Wachsthum fixirt sein müssen, glaubt Verf. diese Thatsache dadurch widerlegt zu haben, dass er anführt, durch Wasseraufnahme und durch chemische Reize würden gleichfalls Krümmungen und Streckungen hervorgerufen. Dies würde nur beweisen, dass auch durch andere Ursachen die Turgordifferenz der beiden Seiten hervorgerufen oder beseitigt werden kann, nicht aber, dass die Rankenkrümmung keine Wachsthumserscheinung in dem angegebenen Sinne ist.

Es scheint, dass Verf. das eigentliche Problem der Rankenbewegung gar nicht erfasst hat. Es handelt sich um eine Reizerscheinung. Der Druck einer Stütze bewirkt in einer uns unbekannten Weise eine Turgorsteigerung auf der einen Seite der Ranke; ihr folgt später Wachsthum nach. »Im Princip werden wir sagen können, ist die Reizwirkung bei einer Ranke dieselbe wie bei einem Bewegungsorgan der *Mimosa*, nur dass es sich hier um eine dauernde, wenn auch sehr leichte Berührung handelt und dass die Veränderung der Turgescenz zu einer bleibenden, durch Wachsthum vermittelten Veränderung des Gewebes führt« (Sachs). Hier zeigt sich, dass das, was Verf. als Möglichkeit annimmt, schon lange als Thatsache betrachtet wird.

Man sollte nun erwarten, dass Verf., nachdem er die »Hypothese des ungleichseitigen Wachsthums« vernichtet hat, den Versuch macht, die Fehler seiner Vorgänger zu vermeiden und die aufgestellten Probleme zu lösen. Davon ist aber keine Spur zu finden, vielmehr wird die experimentelle Lösung abgewiesen mit den Worten: »Augenblicklich aber sind die Erscheinungen noch viel zu verwickelt und zu wenig gesichtet, als dass es möglich wäre, ein Urtheil zu fällen, welches eine befriedigende Erklärung enthielte.« Statt dessen wird der Versuch gemacht, »zur Erklärung der Lebenserscheinungen die Ergebnisse der anatomischen Untersuchung heranzuziehen.«

Zunächst findet Verf., dass der empfindliche Theil der Ranke bilateral, der unempfindliche Theil central gebaut ist. Bei jenem liegen die Gefässbündel, der Sclerenchymring und das Collenchym auf der reizbaren, der concavwerdenden Seite. Aus diesem Befunde wird nun der folgende Schluss gezogen: »Die anatomischen Ergebnisse machen es demnach wahrscheinlich, dass die Krümmung der Ranke durch Ausdehnung der oberen und nicht durch Zusammenziehung der unteren Seite entsteht.« Was nutzt uns ein Argument für die Wahrscheinlichkeit; wir wollen definitiv darüber aufgeklärt sein, ob sich die concave Seite contrahirt hat oder nicht. Der anatomische Befund macht es aber durchaus noch nicht wahrscheinlich, dass sich die concave Seite nicht contrahirt hat. Aus den Untersuchungen von de Vries über die Contraction der Wurzel wissen wir, dass Gefässbündel etc. kein Hinderniss für die Contraction sind. Nimmt man hinzu, dass der Sclerenchymring bei verschiedenen Species ungleichseitig angelegt wird, dass derselbe ferner, so lange die Ranke reizbar ist, nicht verholzt, so ist die Contractionsfähigkeit der reizbaren Seite gar nicht so unwahrscheinlich. Berücksichtigt man ferner, dass die Verdickung der Ranke nach Verfassers Untersuchungen nicht durch Zellvermehrung, sondern durch Zellstreckung vor sich geht, so ist die Wahrscheinlichkeit für die eine wie die andere Ansicht gleich gross, und damit ist wieder gar nichts gewonnen. Nicht durch anatomische Betrachtung, sondern nur durch experimentelle Prüfung lässt sich die Frage sicher und bestimmt entscheiden. Es wäre auch denkbar, dass sich verschiedene Species mit Bezug auf die Contraction der concaven Seite verschieden verhalten.

Für die Untersuchung des anatomischen Baues der Ranken vor und nach der Krümmung muss man dem Autor Dank wissen, wenn man auch seinen aus diesen Beobachtungen gezogenen Schlüssen nicht beistimmen kann. Verf. verwendet ferner noch die vergleichende Anatomie, um die viel umstrittene Frage nach der morphologischen Deutung der Ranken bei den *Cucurbitaceen* zu beantworten. Führt die vergleichende Anatomie schon zu dem Schluss, dass bei *Cucurbita Pepo* der »Rankenstamm« ein Stengel, die »Rankenzweige« Blattspindel seien, so wird diese Ansicht durch eine grosse Reihe von Abnormitäten, welche auch zum Theil abgebildet sind, bestätigt. Für die anderen *Cucurbitaceen* war Verf. nur auf die Anatomie und auf

die Uebereinstimmung dieser mit der von *Cucurbita Pepo* angewiesen. Auf Grund der anatomischen Verhältnisse kommt Verf. auch für die anderen *Cucurbitaceen* zu dem Schluss, »dass die eigentliche Ranke der *Cucurbitaceen* eine Blattspindel sei.« Wieler.

Studien über die Zelle. Von R. Altmann. 1. Heft mit einer Tafel. Leipzig 1886. 53 S.

Verfasser findet in den Zellen thierischer Gewebe, nachdem dieselben in bestimmter Weise behandelt worden sind, in grosser Verbreitung kleine Körper, welche er als Granula bezeichnet. Die als Tafel beigegebenen Präparate, welche die Granula enthalten, sind auf Glimmerstückchen befestigte Schnitte von fixirten und in Paraffin eingebetteten Lebern, Nieren, Därmen, Magen und Muskeln von *Rana* und *Salamandra*. Sie müssen der Reihenfolge nach mit Xylol, Alkohol, Farbstoff, Picrinsäure, Alkohol, Bergamottöl und Xylolbalsam behandelt werden, wenn die Granula sichtbar werden sollen. Die Fixirungsmethode, deren sich Verf. bei der Herstellung der Präparate bediente, soll erst später mitgetheilt werden.

Die Granula sind in der Zelle in grosser Zahl vorhanden, von verschiedener Gestalt, farblos oder gefärbt. »Entartete und excessive Formen« sind die Eleidinkörner verhornender Zellen, die Chlorophyllkörner der Pflanzen, die Dotterkörper der Eier. Die Granula vermehren sich durch Theilung; ob dieses der einzige Modus ihrer Entstehung ist, bleibt vorläufig dahingestellt. In ihren Eigenschaften bieten sie einen Gegensatz zu den Zellfibrillen dar. Mit letzteren verknüpfen sich die animalen, mit ersteren die vegetativen Functionen. Die Granula »vermögen durch Sauerstoffübertragung sowohl Reductionen wie Oxydationen auszuführen und auf diese Weise die Spaltungen und Synthesen des Organismus zu erwirken, ohne dass sie selbst ihre Individualität einbüssen.«

»Bei genauerem Studium mögen sich Analogien zwischen den Granulis und den niedersten Organismen vorfinden. Eine *Bacterie* ist trotz den Anschauungen der Botaniker keine Zelle, dazu fehlen ihr alle Charaktere.«

Auf letztere Bemerkung an diesem Orte etwas zu erwidern, ist überflüssig. In welcher Weise der Verf. das Zutreffende seiner Ansichten über die Functionen der Granula experimentell zu beweisen gedenkt, bleibt abzuwarten. Das vorliegende erste Heft der Studien beschränkt sich auf theoretische Erörterungen. Auch ist aus demselben nicht zu ersehen, welcher Art die Beobachtungen sind, auf denen die Angaben über die Entstehung der Granula beruhen, und in wie weit eine Berechtigung vorliegt, Beziehungen zwischen Eleidinkörnern, Chlorophyllkörpern und Dotterkörpern anzunehmen. E. Zacharias.

Sur l'endoderme. Par C. v. Wisselingh. (Sep.-Abdruck aus Archives néerlandaises. Bd. XX. 20 S. mit 2 Tafeln.

Bekanntlich fasst de Bary unter dem Namen Endodermis sowohl die von Oudemans so bezeichnete Zellschicht, als auch die Caspary'sche Schutzscheide zusammen und unterscheidet eine innere und eine äussere Endodermis. Verfasser hat genannte Scheiden einer erneuten Untersuchung unterworfen und ist zum Schlusse gelangt, dass die von de Bary vorgeschlagene Vereinigung unzulässig sei. Namentlich unterscheide sich die Schutzscheide durch Verkorkung eines schmalen Streifens der Quer- und Radialwände vor der Bildung der Korklamelle von der äusseren Endodermis, deren Zellwände gleich in ihrer ganzen Ausdehnung verkorkt werden; ausserdem hebt Verf. hervor, dass die Differensirung in lange und kurze Zellen, die der äusseren Endodermis häufig zukommt, der inneren abgehe oder doch in ganz anderer Form ausgebildet sei.

Die genannten Unterschiede, von welchen der zweite keineswegs constant ist, erscheinen dem Ref. zu geringfügig, um die vom Verf. postulirte Trennung nöthig zu machen. (Von Einzelheiten sei als neu hervorgehoben, dass die äussere Endodermis mancher Pflanzen (*Luzula silvatica*, *Andropogon muricatus*, *Hemerocallis kwansa* u. a.) mehrschichtig ist.

Schimper.

Neue Litteratur.

Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. XXI. Bd. 4. Heft. 1886. Ziegenhorn, Versuche über Abschwächung pathogener Schimmelpilze. — Lindt, Mittheilungen über einige neue pathogene Schimmelpilze. — Nencki, Die Anaerobiose und die Gährungen. — Dyrmont, Einige Beobachtungen über die Milzbrandbacillen. — Kammerer und Giacomi, Zur quantitativen Bestimmung der in der Luft enthaltenen Keime.

Der Naturforscher. Nr. 29. 1886. H. Hoffmann, Phänologisch-klimatologische Studien über den gemeinen Hollunder, *Sambucus nigra* L.

Naturwissenschaftliche Rundschau. Nr. 29. 1886. J. v. Lachs, Das Eisen und die Chlorose der Pflanzen.

Sitzungsbericht d. Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Nr. 5. 1886. Weiss, Ueber die *Sigillarien*frage.

The American Naturalist. Vol. XX. Nr. 7. July 1886. On the Fossil Flora of the *Lamarie* series of Western Canada. — Figurs of some American *Conifers*. — Strange Pollen-tubes of *Lobelia*. — Books on *Fungi*. — A. Pocket, Manual of Botany. — A cheap Handbook of *Mosses*. — Botanical News.

Hierzu liter. Beilagen von:
R. Friedländer & Sohn in Berlin, Verzeichniss von Werken über Pflanzen-Anatomie und -Physiologie.
J. Springer in Berlin, Prospectus über Botanikerkalender 1887, herausgegeben von P. Sydow und C. Mylius.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 34.** 27. August 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: F. Hegelmaier, Zur Entwickelungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper (Schluss). — Litt.: L. Kny, Botanische Wandtafeln mit erläuterndem Text. — Personalnachricht. — Neue Litteratur.

Zur Entwickelungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper.

Von

F. Hegelmaier.

Hierzu Tafel IV.

(Schluss.)

II.

Bei Gelegenheit der Veränderungen, welche das Endosperm von *Polygonum* bei der Dislocation des Keims erfährt, habe ich früher [1]) darauf hingewiesen, dass für diese Veränderungen innere, von der Berührung mit dem wachsenden Keime nicht unmittelbar abhängige Ursachen angenommen werden müssen. Analoge Beobachtungen lassen sich, selbstverständlich ohne dass behauptet werden soll, dass dies für alle oder auch nur die Mehrzahl der samenbildenden Pflanzen maassgebend sei, noch in anderen Fällen machen; als Beispiel mag *Atropa* dienen. Die stark gekrümmte Gestalt, welche der Keim bei dieser Pflanze, wie bei verwandten Gattungen, inmitten des Endosperms zeigt, ist bekannt; das letztere ist als geschlossenes Gewebe längst constituirt, wenn jener erst anfängt, von der anfänglichen kugelähnlichen zu der späteren langgestreckten Cylinderform heranzuwachsen. Verfolgt man nun diesen Process mit Rücksicht auf das Verhalten des Endospermgewebes, so sieht man das letztere sich in den jeweiligen successiven Perioden in derjenigen Weise zur Aufnahme des Keims vorbereiten, wie es die künftigen Gestaltungsverhältnisse desselben nöthig machen; eine Partie des Endospermgewebes, welche gerade einen dem des Keims entsprechenden Durchmesser hat und in der Richtung der Curve, in die dieser hineinwachsen soll, liegt, von einer Länge, welche der des jeweiligen Keimkörpers mindestens gleichkommt, wo nicht sie übertrifft, wird inhaltsleer, und selbst die Zellwandungen in dieser scharf abgegrenzten Partie verdünnen sich. Soll angenommen werden, dass die Stoffe gerade aus dieser Gewebepartie, mit Ausschluss der Nachbarschaft, den fortrückenden Kotyledonen zuströmen, weil sie von diesen verbraucht werden, oder dass ein von den entferntliegenden Kotyledonenspitzen ausgeschiedenes Ferment gerade auf diese Gewebepartie seine ausschliessliche Wirkung entfalte, so wäre mindestens eine besondere, den Durchgang bestimmter Stoffe gestattende Organisation der die Richtung eben jener Curve kreuzenden zahlreichen Trennungswände vorauszusetzen.

Es fehlt aber nicht an anderweitigen Erfahrungen, welche zeigen, dass im Innern von Endospermkörpern partielle, wesentlich mit Rückbildungen verbundene Gewebeveränderungen vor sich gehen können, welche ebenso gut als autonome Processe betrachtet werden müssen, als irgend welche andere analoge Erscheinungen in den verschiedensten Theilen zahlreicher Gewächse. In dieser Richtung seien hier gewisse Spaltenbildungen in den Endospermen einiger schon oben besprochener *Caprifoliaceen* und *Rubiaceen* erwähnt. Es geht aus dem Früheren hervor, dass das Endosperm von *Lonicera Caprifolium* (ebenso gut wie das von *Viburnum* und *Symphoricarpus*) vermöge seiner Entstehung einen Aufbau besitzt, der von vorn herein die Möglichkeit ausschliesst, dass etwa eine Spalte im Innern entstehen könnte durch unvollständiges Zusammenstossen und unterbleibende Verwachsung zweier peripherisch angelegter und centripetal wachsender Gewebeschichten. Das Innere des eben angelegten Endospermkörpers bildet ein homogenes Gerüste von Zellen mit auf das Mannigfaltigste und Unregelmässigste zwischen einander eingreifenden

[1]) a. a. O. S. 58.

Elementen. Dieser Gewebekörper hat um die Zeit, wo die Veränderungen in seinem Innern sichtbar werden, einen kurz-elliptischen, nur wenig in der Richtung der Medianebene des Samens gestreckten Querschnitt. Indem derselbe nun centrifugal, unter Hervortreten antikliner Zellenzüge in den jeweils äusseren Schichten, wächst, scheidet sich in seinem Innern eine im Querschnitt gleich gestaltete Gewebepartie von der peripherischen Substanz; in jener verdünnen sich die Zellenwandungen zu grosser Zartheit; die inneren Wandungsschichten werden unter Verquellung aufgelöst, so dass blos die Grenzschichten zurückbleiben, und der Plasmakörper und übrige Inhalt der Zellen rückt in die fortwachsenden äusseren Schichten hinein. Diese letzteren ziehen ausserdem die brauchbaren Stoffe aus dem von innen her schwindenden Integument an sich, welches schliesslich, bis auf die äusserste Zellenschicht und eine unter dieser übrig bleibende, aus den zerdrückten nächstgelegenen Integumentzellenlagen bestehende, sich bräunende Lamelle aufgezehrt wird. Es ist ausdrücklich zu bemerken, dass die vorhin erwähnte Veränderung des Innern des Endosperms ausser allem sichtbaren Zusammenhang mit der Vorkeimentwickelung beginnt und auch weiterhin in keinem solchen steht; erst in der Folge schiebt sich der verhältnissmässig spät entstehende Keim in den im Endosperm vorbereiteten spaltenförmigen Raum ein, welcher sich bei seiner axilen Lage von selbst zu seiner Aufnahme darbietet, und welchen er dann in seinem obersten Theile ausfüllt. Aus jener ursprünglich im Querschnitt rundlich-elliptischen, scharf abgegrenzten inneren Gewebspartie wird im weiteren Verlaufe eine enge, in der Richtung des Medianschnittes des Samens verlaufende Spalte, welche nur noch Reste zerdrückter Zellen enthält, indem das verödete Gewebe von den umgebenden Theilen (dem bleibenden und seine Zellenwände verdickenden Endospermtheil und der durch bedeutende Erweiterung ihrer Zellen mit poröser Verdickung und Bräunung ihrer Wandungen eine feste Schale darstellenden Epidermis des Samens) in transversaler Richtung zusammengedrückt und der späteren plattgedrückten Form des Samens angepasst wird.

Bei anderen Arten, *L. Xylosteum*, *tatarica*, findet man in der Reife sich nähernden Samen eine eng-spaltenförmige Partie des Endosperminnern erst in Verquellung und Auflösung ihrer Wandungen begriffen, stellenweise ganz geschwunden. Etwas anders als bei *L. Caprifolium* gestaltet sich die Sache jedenfalls bei *Viburnum Opulus* und *Lantana* und bei *Symphoricarpus racemosus*. Die Veränderung im Endosperm, obwohl ebenso wie dort eine ganz autonome, beginnt erst spät und führt nicht zu wirklicher Spaltenbildung, bereitet dagegen offenbar eine, solchen mit sogen. hornartigem Endosperm versehenen Samen (die überdies bei *Viburnum* noch von einer Steinschale, bei *Symphoricarpus* von steinharten sclerosirenden Samenhautschichten umschlossen sind) bei der Keimung zu statten kommende Dehiscenz dieses Gewebekörpers vor. Grösstentheils herangewachsene Endosperme von Samen, welche längst zu plattgedrückter Form entwickelt sind, lassen noch keine Differenzirung im Innern ihres ganz homogenen und compacten Gewebes erkennen. Erst jetzt tritt eine Veränderung hervor in Form einer scharfen Linie, welche in Quer- und transversal geführten Längsschnitten, und zwar deutlicher in etwas dicken als in zarten, und deutlicher bei makroskopischer Betrachtung (unter der Lupe), als bei mikroskopischer sich bemerkbar macht, und welche sonach einer in der Richtung des Medianschnittes des Endosperms verlaufenden Differenzirungsfläche entspricht. Die nähere Untersuchung zeigt lediglich, dass eine in dieser Richtung gelegene dünne Platte von wenigen Zellenlagen in transversaler Richtung wenig comprimirt und weniger wachsthumsfähig als die übrigen Schichten ist, ohne dass in diesem Stadium ihre Inhalte eine sichtbare Veränderung zeigen würden. Dagegen zeigen sich ihre Wandungen etwas in ihrer Substanz verändert, leicht gequollen und im Zusammenhang gelockert, und bei successiver Anwendung von Kali- und Chlorzinkjodlösung tritt die blaue Färbung in ihnen anfangs intensiver, in einer nachfolgenden Periode dagegen weniger stark und langsamer hervor als in dem übrigen Endosperm. Wirkliche Auflösung von Gewebe mit Bildung eines Raumes für den Keim tritt erst sekundär und nur in einer beschränkten scheitelständigen Partie des Endosperms ein, welche allerdings in der Richtung der Fortsetzung der besprochenen Differenzirungsebene liegt.

Aus dem, was über die Anlegung des Endosperms von *Galium* und *Asperula* bemerkt

worden ist, geht hervor, dass das jugendliche Endosperm ein ungeordnetes, compactes, im Innern undifferenzirtes Parenchym darstellt, dessen polyedrische Zellen in allen möglichen Richtungen gegen einander gelagert sind, und welches den Vorkeim mit den haustorienähnlichen Anhängseln seines Suspensors umschliesst. Diese werden ziemlich früh zerdrückt und kommen bei den jetzt zu erwähnenden Veränderungen ausser Betracht. Unter Vermehrung seiner zartwandigen Zellen wächst bei *G. Aparine* dieser Gewebekörper zu eingekrümmt-schildförmiger Gestalt heran, wobei auf der convexen (Parietal-) Seite das massige Integument gänzlich verdrängt wird, während auf der Placentarseite ein ziemlich umfängliches, die Endigung des Tracheenstranges aufnehmendes Stück des parenchymatösen, seine Zellen stark erweiternden Integumentgewebes erhalten bleibt und in die Concavität des Endospermkörpers eingreift. Die allseitige Einkrümmung des letzteren wird so stark, dass der Eingang in die Concavität sehr verengert wird und seitwärts von der Mediane geführte Längsschnitte sowohl als Querschnitte unter- und oberhalb der Mittelregion das Integument als weitzelliges inhaltsarmes Parenchym ringförmig vom Endosperm umschlossen zeigen; seine Form (wesentlich die eines dicken, auf der Placentarseite mit einem Ausschnitt versehenen Ellipsoidmantels) lässt sich passend mit jener bei sogen. cölospermen Doldenpflanzen vergleichen, wobei diese Formeigenschaft hier fast bis zum Extrem gesteigert ist; und ferner bietet sich die Analogie, wie auch die Differenz von der bekannten Form des Endosperms der Kaffeebohne von selbst dar.

Das Endosperm füllt nun seine sämmtlichen Zellen auf nicht untersuchte Weise mit Stärke, deren Körner sich so vergrössern, dass sie die Plasmakörper der Zellen (ähnlich wie in gewissen *Gramineen*samen, z. B. denen von *Zea*) zu einem System zarter, eine grosse Zahl polyedrischer Maschenräume einschliessender Lamellen eiweissartiger Substanz zusammendrücken und sich selbst gegenseitig abplatten. Dieses zierliche Netzwerk bleibt bestehen, wenn bei der nun folgenden Umwandlung die Stärke bis auf unbedeutende Reste aufgebraucht wird und seine Räume dadurch entleert werden; und jetzt lassen sich in seinem Innern die Zellkerne, wenn auch mit gegen früher reducirtem Volumen, unschwer erkennen.

Das ausgewachsene Endosperm erfährt nämlich jetzt diejenige Veränderung, welche ihm sogen. hornartige Härte verleiht: seine zarten weichen Zellenwände werden rasch verdickt unter Bildung weiter Porenkanäle mit ziemlich dicken Schliesshäuten und abgerundeten Umrissen, so dass die Zellenhöhlen eine vielfach ausgebuchtete Form erhalten. Von dieser Verhärtung bleibt aber ausgeschlossen eine sehr scharf abgegrenzte, im Innern des Endosperms gelegene Gewebepartie von der Gestalt einer ziemlich weiten transversal (d. h. mit dem Medianschnitt gekreuzt) verlaufenden Spalte, welche in ihrem longitudinalen Zuge der Wölbung des Endospermkörpers folgt und sich weit in den oberen und unteren Theil desselben hinein erstreckt, ohne indessen bis in die äusserste stärker umgebogene Randpartie zu reichen. Im Bereiche des erwähnten spaltenförmigen Stückes werden die Endospermzellenwände nicht blos nicht verdickt, sondern unter Verschleimung aufgelöst bis zum fast spurlosen Verschwinden. Und zwar kennzeichnet sich diese Rückbildung als eine durchaus autonome; sie erfolgt, ehe der Keim so herangewachsen ist, dass er durch Berührung und parasitenartige Action auf das zu Grunde gehende Gewebe wirken könnte. Derselbe befindet sich nämlich beim Eintritt der Differenzirung im untersten Ende der sich abgrenzenden Schwundpartie und rückt erst nachträglich während seines Heranwachsens in den für ihn geschaffenen freien Raum ein, wobei natürlich nicht ausgeschlossen ist, dass ihm die bei der Gewebeauflösung disponibel werdende Substanz zu gut kommen mag.

Asperula galioides zeigt ähnliche Entwickelungsvorgänge; die bestehenden Verschiedenheiten betreffen untergeordnete Punkte: dickere, an den Randpartien weniger stark eingekrümmte Gesammtform des Endosperms, geringere und gleichmässige Verdickung der Zellwände in seinem persistenten Theile, weniger bogigen Verlauf seiner Schwundpartie. In dieser zeigte ausserdem das untersuchte Material von der Vollreife nahen Samen das nicht verdickte Gewebe, in scharfer Abgrenzung von dem verdickten, noch als zartes inhaltsleeres Maschenwerk erhalten.

Von den oben besprochenen *Caprifoliaceen*-Endospermen unterscheiden sich die der untersuchten *Rubiaceen* hauptsächlich dadurch, dass die Schwundspalten bei jenen in der Richtung der Medianschnitte der Samen,

bei letzteren in mit diesen gekreuzter Richtung verlaufen, was hinwiederum mit den beiderseitigen Samengestalten zusammenhängt. Es ist aber kaum nöthig, darauf hinzuweisen, dass die Spaltenbildung im Innern des Endosperms von *Coffea*[1]) jedenfalls in die Kategorie der hier besprochenen Erscheinungen gehört; der Unterschied beruht wesentlich nur auf dem in Vergleichung mit jenen Stellaten geringeren Wachsthum des Keims während des Samenzustandes. Endlich aber dürfte hiermit auch die ebenfalls in transversaler Längsrichtung verlaufende bekannte Spaltenbildung im Endosperm der *Strychnos*samen ihre Erledigung finden; es ist bei der engen Verwandtschaft dieser Gattung mit den *Rubiaceen* fast sicher, dass die fragliche Eigenthümlichkeit einen analogen Ursprung wie bei diesen hat und nicht durch Unvereinigtbleiben centripetal wachsender Gewebeschichten entsteht.

Bekanntlich zeigt das Endosperm bei einer grossen Anzahl verschiedenartiger Mono- und Dikotyledonen (*Anonaceen*, *Myristiceen*, manchen *Polygoneen*, *Ebenaceen*, *Araliaceen*, Palmen) tief ausgebuchtet-gelappte Umrisse mit in die Buchten eingreifenden umgewandelten Integumenttheilen. Für die Verfolgung der Entstehung dieser sogen. ruminaten Beschaffenheit des Endosperms bietet *Hedera Helix* ein bequemes Object, obwohl selbstverständlich die Erscheinungen in verschiedenen Fällen sich etwas verschieden gestalten müssen, wie schon aus dem Umstande erhellt, dass in den *Myristica*samen[2]) die Einbuchtungen von Theilen einer inneren Samenhaut eingenommen werden, welche so mächtig sind, dass sie zahlreiche Gefässbündel aufnehmen, während der Same des Epheu aus einer Samenknospe entsteht, von dessen massigem Integument fast nur die äusserste Zellenlage (mit zerdrückten Resten etlicher nächstfolgender) erhalten bleibt. Die für das Zustandekommen der Endospermlappung erforderlichen Vorbereitungen werden sichtbar, sobald der Keimsack etwas zu schwellen beginnt und die Kerntheilungen in ihm ihren Fortgang nehmen, und zwar in einer jetzt schon beginnenden Verquellung der inneren Integument-Zellenlagen. Eine Ausnahme von diesem Verquellen macht nur die innerste

[1]) O. Berg, Atlas zur pharm. Waarenkunde, 97; T. XLIX, 131. — Jäger, Bot. Ztg. 1881, S. 336.

[2]) Dargestellt bei O. Berg a. a. O. T. XLVIII. S. 95.

tapetenartig ausgebildete Zellenschicht, welche in der Folge nur durch Verschrumpfung zu Grunde geht. Die folgenden erfahren im Laufe der weiteren Entwickelung, von den inneren zu den äusseren fortschreitend, einen Desorganisationsprocess unter Erscheinungen, wie sie auch sonst an Integumenten häufig vorkommen. In den jeweils inneren, stark veränderten Schichten werden durch die stark gequollenen Wandungen die Lichtungen der Zellen zu enger Spalten- und Kappenform zusammengedrückt; die Grenzschichten ihrer Wandungen bleiben kaum mehr als zarte Linien erkennbar. Hierbei ist ferner die Form bemerkenswerth, welche die zusammengedrückten Zellhöhlungen annehmen; die Quellung der Wandungen erfolgt nämlich nicht in jedem Niveau einer Zelle in gleichsinniger, sondern in verschiedenen Höhen in verschiedener Richtung, daher erscheint sowohl in Quer- als in Längsschnitten die Spalte in einer und derselben gequollenen Zelle bei jedem kleinsten Einstellungswechsel in Form und Richtung verschieden. Gegen die äusseren nicht veränderten Schichten ist die jeweilige Grenze ziemlich scharf, aber der Uebergang doch durch einige wenige Zellenlagen vermittelt, in welchen die Schichtenanordnung und rechteckige Gestalt der Zellen nicht unkenntlich geworden, die Quellung der Wandungen weniger stark ist und die Zellhöhlen noch nicht ganz reducirt sind. In Chlorzinkjodlösung färben sich die Quellschichten anfangs noch in derselben Weise wie die unveränderten äusseren diluirt blau, doch träger als diese und in einer Abstufung von Farbentönen, welche zeigt, dass die Veränderung in den äusseren Wandungsschichten (jedoch mit Ausschluss der eigentlichen Grenzschichten) am weitesten gediehen ist und in den einzelnen Zellen centripetal fortschreitet. Am intensivsten treten die Färbungsverschiedenheiten hervor, wenn man obiges Reagens nach vorgängiger Einwirkung verdünnter Kalilösung anwendet: die die spaltenförmigen Lichtungen erfüllenden, braungelb gefärbten Reste der Protoplasmakörper werden von schwarzblauen Säumen umgeben, welche ihrerseits in ein dickes, diluirtes blaues Maschenwerk eingesetzt sind; in diesem zeichnen sich aber, wenigstens in denjenigen Partien, in welchen die Veränderung nicht allzu weit vorgeschritten ist, die Grenzschichten wieder als gesättigt blaue zarte Linien aus. Ohne Zweifel wird die Sub-

stanz der Quellschichten, aus welchen noch vor Eintritt der Quellung namentlich alle Stärke weggeführt wird, für das Wachsthum des Endosperms verwendet. Es ist nun ferner leicht zu sehen, dass diese Verwandlung der Integumentsubstanz in Quellgewebe die ersten Anfänge des ungleichmässigen Centrifugalwachsthums, welches die Gestaltveränderung des Endospermkörpers einleitet, ermöglicht. Man sieht diesen zu einer Zeit, wo das Ei noch nicht getheilt ist und das Endosperm erst eine im Verhältniss zur späteren sehr geringe Grösse (etwa 0,7 Mm. im grössten Querdurchmesser) erlangt hat, an in verschiedenen Richtungen geführten Durchschnitten stellenweise leichte Protuberanzen bilden, während die äussere Oberfläche des Integuments anfangs noch gleichmässige Rundung zeigt. Der active Anstoss geht also in dieser Hinsicht von dem Endospermgewebe aus. Das Integument ist zu dieser Zeit in der grösseren inneren Hälfte seiner Zellenschichten in Quellgewebe verwandelt; der nicht gequollene äussere Theil besteht in der Mittelregion des Samens (ungerechnet dessen Epidermis und abgesehen von der Umgebung der Raphe) aus 8—9 Zellenlagen. In Kurzem folgt nun das Integument allerdings der Gestaltveränderung des Endosperms durch Entstehung von Vorwölbungen und leichten Einbuchtungen seiner Oberfläche, welche mit jenen des Endosperms correspondiren, doch so, dass die jeweilige Faltung der Oberfläche etwas schwächer als die Lappung des Endosperms ist; und entsprechend welligen Verlauf zeigt auch die Grenzfläche zwischen Quellschichten und unveränderten Zellenlagen des Integuments. Dass sich das Integument anfangs wesentlich passiv verhält, erhellt auch daraus, dass in der Periode, in welcher die Lappung der Oberfläche noch keine grösseren Fortschritte gemacht hat, seichte Incisionen in von frischen lebenden Samen genommene Präparate dieselbe in der Umgebung der Incision zum Verschwinden bringen. In dem Endosperm treten während des ungleichmässigen Wachsthums an der jeweiligen Peripherie auf sehr kurze Strecken antikline Zellenzüge hervor, welche sich schon in einer Tiefe von wenigen Zellen in das regellose Parenchym des Innern verlieren; es findet fortwährend nach Bedarf Vermehrung der Reihen durch dazwischentretende Radial- und schiefe Scheidewandbildungen statt, und die inneren Zellen erfahren schnell starke Erweiterung. Indem nun das Endosperm immer tiefer gelappte Umrisse bekommt, und die Vertiefungen zwischen den Lappen sich immer mehr zu Einschnitten mit sinuösem Verlaufe gestalten, die in gewundener Form in das Endosperm eingreifen, folgt das Integument unter Fortschreiten der Verquellung seiner inneren Zellenlagen diesen Veränderungen und senkt sich ebenfalls in die Vertiefungen ein. Da das Endosperm mit den Quellschichten und diese mit den äusseren Integumentschichten in einer Weise, welche keine Zusammenhangstrennung gestattet, verwachsen sind, so genügt der Zug, welcher von jenem auf die lebhaft mitwachsenden äussersten Schichten des Integuments ausgeübt wird, um dieselben zu einer entsprechenden Modellirung zu veranlassen. Dabei bleiben eine Zeit lang blos die zwei äussersten Zellenlagen des Integuments und schliesslich blos noch die eine oberflächlichste (die Epidermis) erhalten; einige folgende werden zu einer structurlosen Lamelle comprimirt. Nur die Umgebung der Raphe, in welcher ein Strang von etwas geschrumpften, aber doch noch in ihren Lichtungen erhaltenen Zellen fortbesteht, bleibt hiervon ausgenommen. Die Zellen der Samenepidermis werden hierbei beträchtlich tangential gestreckt entsprechend der sehr starken Oberflächenzunahme. Im späteren Verlaufe werden aber die Faltenbildungen der Samenhaut durch den Endospermkörper, dessen Oberfläche sich mit nichts besser vergleichen lässt als mit der eines Grosshirns mit ihren durch die Pia mater ausgefüllten Furchen, nicht mehr ganz in Anspruch genommen, sondern die Samenhaut erfährt einen Ueberschuss von Erweiterung. An den vorspringendsten Kanten der Endospermwindungen bildet daher die Samenepidermis Duplicaturen, welche von keinen entsprechend weit vorspringenden Erhabenheiten des Endospermgewebes ausgefüllt werden; die Lamellen der Samenepidermis werden hier nur durch die aus dem Collapsus der nächstfolgenden Schichten hervorgehende braune structurlose Masse verkittet. In ausgiebigster Weise erfolgen solche Faltenbildungen der Samenepidermis an den nach der Basis der Beere gerichteten Chalaza-Enden der Samen; hier erweitert sich in vielen Samen die Epidermis so stark, dass sie ein ganzes Convolut verschlungener Falten bildet im Anschluss an den um das Ende des Samens herum sich

erstreckenden Tracheenstrang; dieses Faltenknäuel kann einen im Verhältniss zu der übrigen Grösse des Samens ganz ansehnlichen Anhang an diesem bilden, ist aber durchaus nicht an allen Samen vorhanden; es kann an in derselben Beere entwickelten Samen existiren oder fehlen. Offenbar ist hierfür die Ausgiebigkeit des Wachsthums des Endosperms maassgebend; dieses wird in manchen Fällen in der Chalazagegend sehr stark entwickelt und wenig gebuchtet, in anderen tief gebuchtet und wenig massig. Als Ursache der Zusammenfaltung der Samenhauterweiterungen dagegen kommt die Enge des zur Verfügung stehenden Raumes in Betracht: das Fruchtfleisch nöthigt durch sein Wachsthum die im Ueberschuss wachsenden Partien sich dem Endospermkörper anzuschmiegen.

Während an südlich von den Alpen gelegenen Localitäten das Endosperm seine wesentliche Ausbildung im alten Jahrgang erlangt, so wird in unseren Gegenden die Entwickelung im Herbst abgebrochen, doch so, dass sie je nach der Beschaffenheit des Standorts (und wohl auch der Witterung des Herbstes) vor Eintritt des Ueberwinterungszustandes etwas verschieden weit gediehen sein kann. Stets zeigt der Ueberwinterungszustand geschlossenes Gewebe im Keimsack; Dolden, welche so spät blühen, dass dieses Resultat nicht mehr erreicht werden kann, entwickeln überhaupt keine Samen. Aber völlig gesunde und weiterentwickelungsfähige Samen zeigen während der Winterruhe je nach Umständen das Endosperm entweder noch gänzlich ungelappt, wobei die innere Hälfte des Integumentgewebes bereits im Quellungszustande ist, oder in beginnender Gestaltveränderung begriffen, oder selbst die Samenoberfläche bereits an der Buckel- und Muldenbildung Theil nehmend.

Tübingen, 21. Februar 1886.

Erklärung der Tafel.

Die Figuren sind sämmtlich im Maassstab 370 : 1 gezeichnet mit Ausnahme von Fig. 21, welche auf 100 : 1 reducirt ist.

Fig. 1—4. *Lonicera Caprifolium.*

Fig. 1, 2, 4. Querschnitte verschieden alter Zustände des Inhalts von Keimsäcken.

In Fig. 1 ist ein Theil der innersten Zellenlage des Integuments mitgezeichnet. Fig. 4 *a* und 4 *b* sind von demselben Keimsack genommen, aber aus einer höheren Region als Fig. 2, daher der Querdurchmesser geringer als in dieser, obwohl der Zustand vorgeschrittener.

Fig. 3. Oberflächenansicht eines Keimsackinhalts vom ungefähren Alterszustand der Fig. 2.

Fig. 5, 6. *Viburnum Lantana.*

Fig. 5. Keimsack im Längsschnitt.

Fig. 6. Querschnitt des so eben angelegten Endosperms sammt innerster Integumentzellenschicht.

Fig. 7—9. *Sambucus nigra.*

Längsschnitte von Keimsäcken verschiedenen Alters, beziehungsweise von soeben angelegtem Endosperm.

Fig. 10, 11. *Symphoricarpus racemosus.*

Fig. 10 Querschnitt, Fig. 11 Längsschnitt von Keimsackinhalten ungefähr gleichen Alters. Fig. 10 mit innerster Integumentzellenschicht.

Fig. 12—14. *Heuchera americana.*

Fig. 12, 13 Längsschnitte des grössten Theils von Keimsäcken mit verschieden weit vorgeschrittenen Vorbereitungen zur Endospermentwickelung.

Fig. 14. Längsschnitt eines kleinen Theils eben in Anlegung begriffenen Endosperms.

Fig. 15—17. *Chrysosplenium alternifolium.*

Längsschnitte der Scheiteltheile von Keimsäcken, Fig. 16 und 17 in verschiedenen Stadien beginnender Endosperm- und Vorkeimentwickelung.

Fig. 18. *Chrysosplenium oppositifolium.*

Scheitel eines Keimsacks, in welchem die erste Schicht von Endospermzellen (*e*) so eben gebildet ist.

Fig. 19—21. *Symphytum officinale.*

Fig. 19, 20. Längsschnitte von Keimsäcken verschiedener Alterszustände. Bei *e* das Endostom, bei *x* die Region, welche der Insertion des Funiculus gegenüberliegt.

Fig. 21. Querschnitt eines Keimsackes in vorgeschrittenerem Stadium als Fig. 20.

Fig. 22—25. *Specularia Speculum.*

Längsschnitte des oberen Theils von Keimsäcken (Fig. 25 blos der Keimsackinhalt gezeichnet) in verschiedenen der Numerirung entsprechenden Alterszuständen.

Fig. 26, 27. *Nuphar luteum.*

Obere Theile herausgezogener Keimsäcke, Fig. 26 vor, Fig. 27 nach Anlegung der ersten Endospermzellen. *s* in Fig. 27 erste Querscheidewand.

Fig. 28—31. *Nymphaea alba.*

Längsschnitte von Keimsackscheiteltheilen mit nächster Umgebung (Fig. 30 des ganzen Keimsacks) in verschiedenen Stadien der Anlegung des Endosperms. *s* in Fig. 28 erste Querscheidewand.

Litteratur.

Botanische Wandtafeln mit erläuterndem Text. Von L. Kny. VII. Abtheilung. Tafel LXVI—LXXX. Berlin 1886.

Die vorliegende Fortsetzung der werthvollen Tafelserie bringt 15, zum Theil in Farbendruck, vorzüglich ausgeführte Blätter, von dem Format der früheren — 85 Ctm. Breite, 69 Ctm. Höhe. Sie stellen dar:

Tafel LXVI und LXVII. Entwickelung des Embryo von *Alisma Plantago*.

Tafel LXVIII—LXXIII. Bau und Entwickelung der Flechten; und zwar Tafel LXVIII, LXIX. Bau steriler Thallusformen, LXX. Thallus mit Carpogonien von *Collema*, LXXI. Thallus und Spermogonium von *Physcia parietina*, LXXII. Apothecium von *Gyalecta cupularis*, LXXIII. *C. Pavonia*.

Tafel LXXIV—LXXVI. Bau des Holzes von *Quercus sessiliflora*. Darstellung der drei Hauptdurchschnitte.

Tafel LXXVII. Scheitelwachsthum und Verzweigung von *Delesseria elata*.

Tafel LXXVIII. Der Process der Zelltheilung in den Staubfadenhaaren von *Tradescantia virginica*, nach Beobachtung am lebenden Objecte.

Tafel LXXIX u. LXXX. Secundäres Dickenwachsthum des Stammes von *Dracaena Draco* und Querschnitt eines secundären Gefässbündels aus demselben.

Die Tafeln sind von einem ausführlich lehrhaften erläuternden Texte begleitet, der Fortsetzung (S. 267—353) des »Erläuternden Textes« früherer Lieferungen.

Bezüglich der Genauigkeit und Sorgfalt der Darstellung gilt für die eine Lieferung dasselbe, was für frühere rühmlich bekannt ist, es sei denn, dass letztere von den neuen noch übertroffen werden. Einer ausdrücklichen Lob- und Anpreisung bedarf es daher nicht. Bei aller hohen Anerkennung des Geleisteten aber wird derjenige, welcher Lehrzwecke verfolgt, eine Ausstellung nicht unterdrücken können, nämlich die, dass die Auswahl der Objecte dem Bedürfnisse des Unterrichts nicht immer so gut als sein könnte, angepasst ist. Unter den vorzüglichen Flechtentafeln z. B. sollte sich an LXX anschliessen eine Tafel, welche die Weiterentwickelung des Carpogons zum Apothecium darstellt. Sie wird vermisst, und die an und für sich vorzügliche Darstellung von *Gyalecta* ist in der That nicht geeignet, dem Lernenden eine Vorstellung von dem regulären Bau eines Flechtenapotheciums zu geben. Statt ihrer, oder etwa statt der für den meisten Unterricht entbehrlichen *Delesseria*tafel wäre eine Fortsetzung von LXX erwünschter — für den Fall des Mangels von Originalbeobachtungen eine Copie nach Stahl. Dergleichen liesse sich noch mehr anführen; auch hinzufügen, dass an manchen Stellen zu sorgsam ausgeführtes Detail den Leistungen einer Wandtafel, vor einer Zuhörerschaft von auch nur 20—25 Personen, nicht immer richtig entspricht, sondern manchmal das Bessere des Guten Freund sein lässt. Man möge diese Bemerkungen eines nicht unerfahrenen Praktikers im Dociren nicht missdeuten. Sie sollen nichts weiter als wohlgemeinte und nicht unbegründete Rathschläge geben; der vollsten Anerkennung des Geleisteten thun sie keinen Eintrag. dBy.

Personalnachricht.

Der Privatdocent an der Wiener Universität, Dr. Joseph Moeller, ist zum ordentlichen Professor der Pharmakologie und Pharmakognosie an der Universität Innsbruck ernannt worden.

Neue Litteratur.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 7. Aufl., umgearbeitet v. G. v. Hayek. 23.—26. Lief. Berlin, A. Zimmer. 8.

Baglietto, F., et **J. Bucco**, Delectus seminum regii horti botanici genuensis: anno 1885. Genuae, ex typ. Sordomuti. 1886. 22 p. 8.

Baldacci, A., Le Bocche di Cattaro ed i Montenegrini: impressioni di viaggio e notizie da servire per introduzione alla flora della Czernagora. Bologna, soc. tip. Azzoguidi. 52 p. 8.

Bert, J., Etude sur les plantations. Alger, impr. Fontana et Ce. 91 p. 16.

Born, A., Vergleichend systematische Anatomie des Stengels der *Labiaten* u. *Scrophulariaceen* mit vergleichenden Ausblicken auf die nächst verwandten Familien. (Inaug.-Diss. der Univ. Berlin.)

Borzi, A., et **A. Canevari**, Hortus regius messanensis: delectus seminum a. MDCCCLXXXV collectorum, quae pro mutua commutatione offeruntur. Messanae, ex tip. G. Capra et S. 14 p. 8.

Bresadola, G., *Schulzeria*, nuovo genere d'*Imenomiceti*. Trento, 9 p. 8. con 1 tav. color.

Cocconi, G., Ricerche e considerazioni sulla simbiosi nei *funghi*: memoria colla collaborazione del dott. **F. Morini**. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani, 10 p. 4., con 2 tav. (Estr. dalla serie IV, t. VII, delle Mem. della r. accademia delle sc. dell'ist. di Bologna.)

Cohn, F., Kryptogamen-Flora von Schlesien. 3. Bd. Pilze, bearbeitet v. J. Schröter. 2. Lief. Breslau, J. U. Kern (Max Müller). 8.

Comes, O., Sulla gommosi dei Fichi. 43 p. 8. (Ristampa dal vol. XVII del Nuovo Giornale Botanico Italiano.)

— Sulla melata o manna e sul modo di combatterla: memoria. Portici, stab. tip. A. Trani. 9 p. 8. (Estr. dall'Annuario della r. scuola sup. d'agricoltura in Portici. Vol. V. Fasc. 2.)

Conwentz, H., Die Flora des Bernsteins u. ihre Beziehungen zur Flora d. Tertiärformation u. d. Gegenwart von H. R. Göppert u. A. Menge. Nach deren Hinscheiden selbständig bearbeitet u. fortgesetzt. II. Bd. Danzig [Leipzig, W. Engelmann.] 140 S. 4. mit 13 T.

Cooke, M. C., Illustrations of British *Fungi* (*Hymenomycetes*). Part 37, London 1885, with 16 col. plates. — Part 38, 39. 1886. 8. with 26 col. plates.

Darwin, Fr., On the Relation between the »Bloom« on Leaves and the Distribution of the Stomata. (Extr. from the Linnean Society's Journ. Botany. Vol. XXII.)

Engelhardt, H., Die Tertiärflora des Jesuitengrabens bei Kundratitz in Nordböhmen. Ein neuer Beitrag zur Kenntniss der fossilen Pflanzen Böhmens. Leipzig, W. Engelmann. 110 S. gr. 4. mit 21 Tafeln.

Falqui, Gius., Gli orti di Altamura: studî e relazioni. Reggio Calabria, tip. Adamo D'Andrea. 34 p. 8.

Franck, H., Flora der näheren Umgebung der Stadt Dortmund. Dortmund, Köppen. 149 S.8.

Francotte, F., Manuel de technique microscopique applicable à l'histologie, l'anatomie comparée, l'embryologie et la botanique. Bruxelles, lib. Office de publicité. 433 p. 8. avec nombr. gravures intercalées dans le texte.

Gartzen, W. v., Uebersicht des natürl. Pflanzensystems. Für Apothekerlehrlinge. Köln, Du Mont-Schauberg. 28 S. gr. 8.

Grassi, B., I progressi della teoria dell' evoluzione. Catania, 50 p. 8.

Gruber, A., Ueber die Bedeutung der Conjugation bei den Infusorien. (Sep.-Abdruck aus den Berichten der naturf. Ges. zu Freiburg i/Br. Bd. II. Heft 1. 1886.)

Hooker, J. D., Icones Plantarum, or Figures, with descriptive Characters and Remarks, of new and rare Plants selected from the Kew Herbarium. 3. Ser. Vol. V. Part 4. London 1885. 20 p. 8. w. 25 plates.

Huber, K., u. **A. Becker**, Die pathologisch-histolog. u. bacteriologischen Untersuchungsmethoden, mit einer Darstellung der wichtigsten Bacterien. 122 S. m. 13 Abb. im Text u. 2 farb. Tafeln. Leipzig, F. C. W. Vogel.

Husnot, T., Muscologia Gallica. Description et figures des mousses de France et de quelques espèces des contrées voisines. Livr. IV. Cahan (Paris, F. Savy.). 32 p. gr. 8. avec 8 planches.

Kernstock, E., Tabelle zur Bestimmung der Zierhölzer, Blatt- u. Decorationspflanzen nach d. Laube. Bozen, F. X. Promperger. 36 S. gr. 8.

Lagerheim, G., Bidrag till Amerikas Desmidieflora. (Stockholm, Öfv. Vet. Ak.) 31 p. 8. m. 1 Tafel.

Lepère, Die Kultur des Pfirsichbaumes am Spaliere. 2. Aufl. v. J. Hartwig. Weimar, B. F. Voigt. 86 S. gr. 8.

Lloyd, J., Flore de l'ouest de la France. 4. édition, augmentée des plantes de la Gironde, des Landes. Paris, J. B. Baillière & fils. 455 p. 18.

Lojacono, M., Un nuovo Ranuncolo per la flora italiana. (Estr. da Il Comizio agr. di Palermo 1886.)

Lojacono-Pojero, M., Sulla fecondazione autogamica e dicogamica nel regno vegetale. Palermo, stab. tip. Virzì. 93 p. 8. (Estr. da Il Comizio agr. di Palermo, anni 1885—86.)

Magnin, A., La Végétation de la Région Lyonnaise et de la Partie moyenne du Bassin du Rhone. Ou descr. topogr., géol. et bot. des régions du Lyonnais, du Beaujolais, de la Dombes et du Bas-Dauphiné; caractères de leurs Flores étudiées dans leurs rapports avec le climat et la nature du sol et comparées avec celles des rég. vois. du Forez, de la Bresse, du Jura mérid. et des Terres-froides. Lyon, H. Georg. 515 p. gr. 8. et 7 cartes, dont 6 col.

Mattirolo, O., Sullo sviluppo di due nuovi hypocreacei e sulle spore-bulbilli degli ascomiceti: nota. Torino, Ermanno Loescher edit. 12 p. 8. (Estr. dagli Atti della r. accad. delle sc. di Torino, Vol. XXI.)

Michelis, F., Antidarwinismus. Weber's Kritik der Weltansicht Du Bois-Reymond's und Sachs' Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Zwei stumme Zeugen für die Richtigkeit meiner idealen Weltauffassung. Heidelberg, Geo. Weiss. 8.

Nagamatsu, A., Beiträge zur Kenntniss der Chlorophyllfunction. (Inaug.-Diss. d. Univ. Würzburg. 1886.)

Naturgeschichte des Pflanzenreichs. Grosser Bilderatlas für Schule u. Haus. 19.—22. Lief. Stuttgart, E. Hänselmann. fol. mit 8 Tafeln.

Noll, F., 24 Blüthendiagramme. Breslau, Ferd. Hirt. 4 S. gr. 8. u. 2 col. Tafeln.

Penzig, O., Studi morfologici sui cereali. II. frumento, segale, orzo, ed avena. (Estr. dal Bollettino della Stazione Agraria di Modena. Nuova Serie. 1885.)

Piccone, A., Nota sulle raccolte algologiche, fatte durante il viaggio di circumnavigazione, compiuto dalla r. corvetta Vettor Pisani. Genova, tip. Angelo Ciminago. 7 p. 8. (Estr. dal Giornale della soc. di letture e conversazioni scientif.)

— Saggio di studî intorno alla distribuzione geografica delle alghe d'acqua dolce e terrestri. Ibidem.

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich u. der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 2. Abth. Pilze v. G. Winter. 23. Lief. Leipzig, Ed. Kummer. 8.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. hsg. von E. Hallier. 184. u. 185. Lief. Gera, F. E. Köhler. 8.

Schomburgk, R., Report on the Progress and Condition of the Botanic Garden and Government Plantations during the Year 1885. Adelaide, E. Spiller. Government Printer.

Spruce, R., *Hepaticae* of the Amazon and of the Andes of Peru and Ecuador. London, 8. with 22 plates.

Starke, K., Botanischer Wegweiser für die Umgegend von Weissenfels. Weissenfels, G. Prange. 122 S. 12.

Stur, D., Beitrag zur Kenntniss der Flora des Kalktuffs und der Kalktuff-Breccie v. Hötting bei Innsbruck. Wien, A. Hölder. 24 S. gr. 4. mit 2 Tafeln.

Toni, G. B. de, et **David Levi**, Miscellanea Phycologica. Series I. 1) *Diatomaceae* venetae novae vel veteres notis micrometricis ditatae. — 2) Osservazioni sopra l'*Hapalidium confervicolum*. — 3) Osservazioni sopra una specie di *Trentepohlia* nuova per la Flora italiana. (Estr. dal T. IV. Ser. VI degli Atti del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.)

Trouessart, E. L., Microbes, Ferments and Moulds. London, Kegan, Trench & Comp. 314 p. w. 107 ill.

Tweedy, Fr., Flora of the Yellowstone National Park. Washington, Publ. by the Autor.

Vries, H. de, De Voeding der Planten. 2. druk. Haarlem, 214 p. 8. m. afbeeld.

Vidal y S. Soler, Phanerogamae Cumingianae Philippinarum; o Indice numerico y Catalogo sistematico de las Plantas Fanerogamas coleccionadas en Filipinas por Hugh Cuming; con caracteristicas de algunas especies no descritas y del genero *Cumingia* (Malváceas). Manila 1885. 217 p. 8. c. 1 lamina.

Wagner, A., Die Waldungen des ehemaligen Fürstenthums Hessen, jetzigen kgl. preuss. Reg.-Bezirks Cassel. 2. Bd. Hannover, Klindworth. 219 S. 8.

Walker, W. C., and **H. H. Chase**, Notes on some New and Rare Diatoms. Series I. Utica, N.Y., 7 p. 4., with 2 photogr. plates.

Wallot, J., Guide du Botaniste et du Géologue dans la Région de Cauterets. Pau, 331 p. 16.

Warming, E., Den almindelige Botanik. 2., til dels omarbejd. udg. Kjöbenhavn, 8. m. 268 afbildngr.

Wiesner, J., Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut. (Aus dem XCIII. Bde der Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. I. Abth. Januar-Heft. Jahrg. 1886.)

Wisselingh, C. van, Sur l'Endoderme. (Extrait des Archives Néerlandaises. T. XX.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 35.** 3. September 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig. Julius Wortmann, Einige Bemerkungen zu der von Schwendener gegen meine Theorie des Windens gerichteten Erwiderung. — Litt.: Fr. Ardissone, Phycologia Mediterranea. — H. Leitgeb, Die Sprossbildung an apogamen Farnprothallien. — W. Kobelt, Reiseerinnerungen aus Algerien und Tunis. — Neue Litteratur.

Einige Bemerkungen zu der von Schwendener gegen meine Theorie des Windens gerichteten Erwiderung.

Von

Julius Wortmann.

Auf meine, in Nr. 16—21. Jahrg. 1886 der botan. Zeitung aufgestellte Theorie des Windens, in welcher über den Schwendener-Ambronn'schen Greifbewegungsmechanismus der Stab gebrochen wurde, hat Herr Professor Schwendener vor wenigen Tagen eine Erwiderung veröffentlicht (Sitzungsber. d. kgl. preus. Akademie d. Wissenschaften XXXVIII, 1886), welche mich veranlasst das Wort zu ergreifen, nicht etwa, weil es mir daraufhin nöthig erschiene, eine so einfache und selbstverständliche, mit allen einschlägigen Thatsachen in völliger Uebereinstimmung befindliche Theorie noch einmal ausführlich zu begründen und zu stützen, sondern weil ich befürchte, dass dem Leser jener Erwiderung der Glaube entstehen könne, als sei ich bei der Beurtheilung einiger von mir discutirter Thatsachen zu willkürlich und in der Auffassung nicht immer mit den derzeitigen Erfahrungen der Pflanzenphysiologie im Einklange stehend vorgegangen, sodann auch, weil ich zu meinem Bedauern ersehen habe, dass mein hochgeschätzter Gegner mich in einigen gerade principiell wichtigen Punkten gar nicht verstanden hat.

Bevor ich die Erwiderung der Discussion unterwerfe, dürfte es sich empfehlen, einmal die Schwendener'sche Winde-Theorie mit der meinigen zu vergleichen, um zu sehen, welche von beiden sich den Thatsachen am meisten und ungezwungensten anpasst und welche ein wirkliches Verständniss aller einschlägigen Erscheinungen ermöglicht.

Die Differenz zwischen den beiderseitigen Vorstellungen ist, wie ich glaube, in der verschiedenen Auffassung des Begriffes »Windung« begründet. Die Schwendener'sche Anschauung geht von dem ganz willkürlich gewählten Standpunkte aus, dass als normale Windung nur eine um eine Stütze definitiv gebildete Windung zu betrachten sei. Demzufolge hat Schwendener nur diejenigen Erscheinungen specieller ins Auge gefasst, welche beim Winden um eine Stütze auftreten und welche er insgesammt als nothwendig für das Zustandekommen von Schraubenwindungen ansieht. Alle nicht um eine Stütze vor sich gehenden Bewegungen der Schlingpflanzen schliesst Schwendener daher von der Betrachtung aus, indem er sie theils als nicht zur Sache gehörig, theils als abnorme Erscheinungen (selbst wenn sie an jedem windenden Stengel beobachtet werden können) hinstellt. Die Schwendener'sche Theorie ist daher nur im Stande, das Winden um eine Stütze verständlich zu machen, alle übrigen Wachsthumserscheinungen windender Stengel, — rotirende Bewegung, freie Windungen, homodrome Torsionen — bleiben unerklärt und werden, da sie gar nicht verstanden sind, einfach bei Seite gestellt.

Damit nun um eine Stütze eine Windung zu Stande kommen kann, sind nach Schwendener drei Faktoren unbedingt nothwendig, nämlich erstens die rotirende Nutation, welche Wachsthumsbewegung für Schwendener aber »ein sehr wenig aufgeklärter Vorgang« geblieben ist, zweitens der negative Geotropismus und drittens endlich die Greifbewegung. Diese Greifbewegung dient aber nur, und das ist hervorzuheben, zur Unterstützung von Nutation und Geotropismus. Aus den

Greifbewegungen des um eine Stütze windenden Stengels resultiren antidrome Torsionen, folglich sind letztere nach Schwendener eine nothwendige Erscheinung bei regelmässigem Winden.

Demgegenüber ist meine Theorie des Windens auf viel breiterer Basis aufgebaut; sie erklärt nicht nur vollständig den Vorgang des Windens um eine Stütze, sondern sie ist ausserdem im Stande, uns einen tiefen und begründeten Einblick in alle übrigen Wachsthumsvorgänge des windenden Stengels zu verschaffen, und sie vermag mit Leichtigkeit den ursächlichen Zusammenhang aller dieser zum Theil recht complicirten Erscheinungen aufzudecken. Auf Grund meiner theoretischen Anschauungen bin ich dazu gelangt den bis dahin missverstandenen Vorgang der rotirenden Bewegung bei den Schlingpflanzen aufzudecken, sowie das eigenthümliche Verhalten des windenden Stengels am Klinostaten ohne Weiteres zu verstehen und mit den normalen Bewegungen in Einklang zu bringen. Ich meine, mehr kann man doch von einer Theorie nicht verlangen!

Die Schwendener'sche Theorie macht uns eine ganz bestimmte Wachsthumsbewegung der Schlingpflanzen, nämlich das Winden um eine Stütze verständlich, meine Theorie dagegen stellt sämmtliche am wachsenden Stengel der Schlingpflanze auftretenden Bewegungserscheinungen in das rechte Licht, und dabei hat sie noch vor derjenigen Schwendener's den Vorzug, dass sie, als mit weniger Faktoren rechnend, einfacher und, wenn man nur will, ohne Weiteres verständlich ist. Sie ergiebt sich von selbst. Für die Schwendener'sche Theorie ist die Schlingpflanzenstütze in erster Linie nothwendig, fehlt die Stütze, so bleiben die Bewegungen des windenden Stengels unverstanden; ich dagegen wende mich zunächst an die lebende Pflanze, erkläre die Wachsthumsbewegungen derselben und bin dadurch ohne Weiteres in den Stand gesetzt auch die Complication in den natürlichen Bewegungen zu verstehen, die durch Einführung eines diese Bewegungen hemmenden Momentes, nämlich der Stütze, entstehen müssen. Für Schwendener ist der Stengel der Schlingpflanze nur dann wenn er um eine Stütze sich bewegt, in Winde-Bewegung, für mich zeigt er Winde-Bewegung sobald und solange er überhaupt wächst. Für Schwendener ist daher nur die Bewegung des Stengels um die Stütze die normale Erscheinung, für mich ist die Wachsthumsbewegung des Stengels an sich die normale Erscheinung, die Bewegung um eine Stütze aber nur die häufigste der eintretenden Complicationen.

Und dabei ist doch der gegenseitige theoretische Standpunkt gar nicht so sehr verschieden, als es nach dem Gesagten den Anschein haben könnte! Fassen wir nur den von Schwendener willkürlich herausgegriffenen, allerdings häufigsten, Fall ins Auge, in welchem eine Schlingpflanze um eine Stütze windet, so stimmen wir selbst da der Hauptsache nach überein. Nutation und Geotropismus sind zwei für das Winden um die Stütze nothwendige Faktoren; während aber nach meiner Auffassung diese beiden Faktoren vollständig genügen, um das Winden auch in diesem Falle zu ermöglichen, und die durch Combination von Geotropismus und Nutation gegebene Urbewegung durch die Stütze nur aufgehalten wird, hält Schwendener diese Urbewegung noch einer Unterstützung bedürftig, und diese Unterstützung, die aber in demselben Sinne wirkt, wie die Combinationsbewegung der beiden Faktoren, liefert ihm die Greifbewegung.

Dass ein Ergreifen der Stütze in bestimmten Fällen eintritt und dass dadurch die ursprüngliche Windebewegung noch unterstützt wird, ist auch meine Ueberzeugung; allein, wie ich bereits (Theorie des Windens S. 27) hervorgehoben habe, ist diese Unterstützung durch Greifen zwar nützlich aber nicht nothwendig; denn es lassen sich mit Sicherheit Fälle constatiren und zu jeder Zeit vor Augen führen, in denen eine wirksame Greifbewegung nicht auftritt und trotzdem um eine, allerdings dünne, Stütze regelmässige Windungen gebildet werden.

Wenn ich nun auf einige Punkte der Erwiderung speciell eingehe, so möchte ich zunächst vorweg betonen, dass ich gefunden, und wie ich glaube, in meiner Arbeit auch präcis genug ausgesprochen habe, dass in jeder Querzone des windungsfähigen Stengels, so lange derselbe wächst, Nutation und Geotropismus vorhanden sind. Infolge dessen ist ein beliebiger Abschnitt des Stengels, falls nicht andere hindernde Momente (Eigengewicht) eintreten, in schraubenliniger Aufwärtsbewegung, d. h. in Windebewegung begriffen, und zwar wiederum so lange, als der betref-

fende Abschnitt überhaupt wächst. Daraufhin hatte ich nun behauptet, was man übrigens auch direct sehen kann, dass beim Winden um eine fadenförmige Stütze vom Sprossgipfel zunächst freie, lockere Windungen gebildet werden und diese Windungen ohne Mitwirkung der Stütze nur dadurch, dass in Folge des weitergehenden Wachsthums auch die Winde-Bewegung des Sprossgipfels weiterschreitet, nach und nach enger werden und sich schliesslich der Stütze anlegen müssen.

In der Erwiderung giebt nun Schwendener (S. 3, 6 und 7) vollständig zu, dass wirklich lockere Windungen bei Anwendung fadenförmiger Stützen »ohne alle Contactwirkung« zu Stande kommen können. Es ist das um so bemerkenswerther, als Schwendener sowohl als auch Ambronn vordem in solchen freien Windungen nur abnorme Erscheinungen erblickten. [1])

Eine lockere, ohne Mitwirkung der Stütze gebildete Windung, behauptet nun Schwendener in seiner Erwiderung, »setzt sich nur zum Theil aus bleibenden geotropischen Krümmugen zusammen; ein anderer Theil besteht aus vergänglichen Nutationskrümmungen, und müsste daher verschwinden, sobald die Nutationsbewegungen aufhören.« Woher Schwendener nun weiss, dass die Nutationsbewegungen aufhören, also vergängliche sind, während die geotropischen Bewegungen fortdauern, also bleibende sind, ist leider nicht angegeben. Die Beobachtung lehrt jedenfalls etwas anderes; sie zeigt, dass die Nutationsbewegungen nicht aufhören, und dass, so lange der Stengelabschnitt wächst, nicht nur geotropische Krümmung sondern auch Nutationsbewegung stattfindet. Und die fortdauernde Combination dieser beiden Bewegungsarten muss ein Anlegen an die Stütze zur Folge haben. Wenn man freilich diese fundamentale, aus der directen Beobachtung sich unmittelbar ergebende Thatsache einfach bei Seite schiebt und die fortdauernde Mitwirkung der Nutation willkürlich ausgeschlossen denkt, dann allerdings muss man, um eine Schraubenwindung um die Stütze zu construiren, noch irgend etwas Anderes zu Hilfe nehmen.

Schwendener kann mich gar nicht verstanden haben, wenn er an dieser Stelle seiner Erwiderung noch besonders gegen mich anführt, dass um das Winden um dünne Stützen zu ermöglichen, die soeben besprochene lockere Windung des Sprossgipfels ganz fortfallen könnte. Erstens weiss ich aus eigener, vielfältiger Erfahrung, dass decapitirte Stengel von Schlingpflanzen sehr wohl im Stande sind, nach Massgabe ihrer Wachsthumsdauer noch eine oder einige regelmässige Windungen um eine Stütze zu bilden, zweitens aber besagt ja meine Theorie ausdrücklich, dass nicht bloss der Sprossgipfel sondern jeder Abschnitt des Stengels so lange er überhaupt wächst, in der Windebewegung, d. h. in schraubenliniger Streckung begriffen ist, welche Streckung durch die Stütze als Hinderniss aufgehalten wird. Dass bei einem derartigen Verhalten des Stengels ein Winden desselben um dünne Stützen ohne Greifbewegung nicht möglich ist, dürfte Schwendener daher immer noch zu beweisen haben.

Schwendener geht in seiner Erwiderung sodann auf einen zweiten Einwand gegen die Nothwendigkeit der Greifbewegungen ein, der nicht nur, wie Schwendener angiebt, von Kohl und mir, sondern auch von Baranetzky gemacht worden ist. Dieser Einwand bezog sich darauf, dass beim Winden um dicke Stützen eine Greifbewegung nicht eintreten könne, da der windende Stengel einer solchen Stütze in seiner ganzen Länge fast fortwährend angepresst bleibt. Wir hatten dabei als Bedingung für die Greifbewegung die Bildung einer hakenförmigen Krümmung im Auge, wie sie in der Schwendener'schen Winde-Arbeit (S. 1082) sehr anschaulich geschildert wurde. Wenn nun Schwendener in der Erwiderung hiergegen anführt, dass beim fortwährenden Anliegen des Stengels ein Maximum der Unterstützung resultirt, so gebe ich das von meiner Seite aus gern zu. Allein damit wäre dann doch nur festgestellt, dass unter den erwähnten Umständen die Greifbewegungen sehr ergiebig sind; die Nothwendigkeit derselben aber bleibt wiederum unbewiesen. Ich möchte hier auch auf die Thatsache aufmerksam machen, dass bei solch dicken Stützen, trotz der sehr ergiebigen Greifbewegung bekanntlich ein sehr unregelmässiges Winden stattfindet.

[1]) In seinem missglückten Versuche, die Schwendener'sche Theorie zu stützen, sagt Ambronn (S. 3) »die Bildung von freien Schraubenwindungen an einem aufrecht gestellten Sprosse tritt in der That an gesunden normal entwickelten Sprossen nicht ein, wie schon Schwendener in seiner Entgegnung auf die erste Notiz von Sachs genügend dargelegt hat«.

Gänzlich missverstanden aber sind von Schwendener die Resultate und die Deutung der von mir angegebenen Streckungsversuche. Der Umstand, dass ich gerade diese Versuche als durchaus beweiskräftig für meine Theorie ansehe, nöthigt mich, etwas ausführlicher auf die Schwendener'schen Gegenvorstellungen einzugehen.

Wenn man den Stengel einer Schlingpflanze eine vollständige Windung um eine Stütze von bestimmtem Durchmesser machen lässt, nach einiger Zeit sodann die Stütze entfernt und sofort durch eine viel dünnere ersetzt, so kann man beobachten, wie der die Windung bildende Abschnitt des Stengels sofort sich schraubenlinig streckt und sich schliesslich der neuen Stütze anlegt, wobei aber aus der ursprünglichen einen Windung mehrere gebildet werden. Hieraus schliesse ich mit gutem Rechte, dass die Verengerung des Windungsdurchmessers oder, was dasselbe ist, die schraubenlinige Streckung das Resultat ist aus der combinirten Wirkung von Nutation und Geotropismus. Da nun, abgesehen von einigen Knotengelenken (Blattstiele von *Phaseolus multiflorus*) nur wachsende Organe (und ganz speziell gilt das für Stengel) geotropische Krümmungen zeigen, ausgewachsene oder nicht wachsthumsfähige aber nicht geotropisch reizbar sind, so sehe ich in der schraubenlinigen Streckung des Stengels ganz selbstverständlich eine Wachsthumserscheinung, und habe es begreiflicherweise für unnöthig gehalten, das Selbstverständliche noch durch besondere subtile Messungen zu beweisen.

Die ganze Erscheinung erklärte sich demnach auf höchst einfache Weise folgendermassen: Infolge der durch Nutation und Geotropismus hervorgerufenen Windebewegung des wachsenden Stengels wird derselbe schraubenlinig um die Stütze gelegt. In den der Stütze angelegten Partien des Stengels ist durch das Anlegen das weitere Wachsthum unmöglich gemacht, die Fähigkeit noch zu wachsen besteht aber noch eine Zeitlang fort. Diese wachsthumsfähige, jedoch am Wachsen verhinderte Strecke aber ist geotropisch reizbar, zugleich aber ist in ihr die Tendenz zur Nutation vorhanden. Dadurch müssen in dieser Strecke geotropische und Nutations-Spannungen entstehen, welche nun, nach Entfernung des Hindernisses, nämlich der Stütze, durch entsprechendes Wachsthum sich auszugleichen suchen. Würde man mit der Entfernung der Stütze so lange warten, bis die Wachsthumsfähigkeit der angelegten Stengelpartie erloschen wäre, so würde eben, wovon man sich zu jeder Zeit überzeugen kann, die fixirte Windung keine schraubenlinige Streckung mehr zeigen. An einer der Stütze definitiv angelegten Windung können natürlich keine Greifbewegungen mehr auftreten. Wenn nun nach Entfernung der Stütze eine solche Windung momentan in schraubenlinige Streckung tritt und einer neuen, dünnen Stütze sich sofort wieder definitiv anlegt, so ist bei diesem Anlegen die Mitwirkung einer Greifbewegung ausgeschlossen; das Anlegen, d. h. die Bildung einer neuen definitiven Windung um eine Stütze daher einzig und allein Folge der vorhergegangenen Einwirkung von Geotropismus und Nutation.

Merkwürdigerweise stellt sich Schwendener in auffallenden Contrast zu den Erfahrungen der Pflanzenphysiologie indem er in der Erwiderung behauptet, die erwähnte nachträgliche Streckung sei keine Wachsthumserscheinung. Ich möchte hier einen ganz elementaren Versuch anführen, bei dem nur Geotropismus ins Spiel tritt, welcher beweist, dass ein aufgenommener geotropischer Reiz nachträglich und zwar bei Ausschluss der einseitigen Einwirkung der Schwerkraft, durch entsprechende Krümmung ausgelöst werden kann, aber nur dann, wenn der betreffende Pflanzentheil im Stande ist zu wachsen. Wir denken uns zwei möglichst gleiche Stengel etwa von *Vicia Faba* einige Zeit, vielleicht $^1/_2$ Stunde lang, horizontal gelegt, darauf beide an den Klinostaten gebracht, und zwar den einen nach wie vor in Berührung mit der Atmosphäre, den andern dagegen nur von Wasserstoff umgeben. Der erstere ist im Stande zu wachsen, und wird demzufolge eine durch entsprechendes Wachsthum ausgeführte geotropische Krümmung zeigen, der im Wasserstoff befindliche Stengel hat zwar ebenfalls geotropischen Reiz erhalten, da er aber am Wachsthum verhindert ist, so bleibt er gerade. So lange aber ein solcher Stengel wachsthumsfähig ist, ist er auch geotropisch reizbar. Würde man ihn von vorn herein in Wasserstoffgas bringen, so wäre er hierdurch für die betreffende Zeit wachsthumsunfähig gemacht, und eine nachträgliche Krümmung träte auch in gewöhnlicher Luft nicht ein, da eben kein geotro-

pischer Reiz aufgenommen wurde. Das sind eigentlich ganz selbstverständliche Dinge.

Nun ist auch Schwendener der Ansicht, dass es sich bei den nach Entfernung der Stütze eintretenden nachträglichen Streckungen des windenden Stengels um Ausgleichuug von Spannungen handelt, und dass diese Spannungen durch Einwirkung von Geotropismus und Nutation »ganz allmählich zu einer gewissen Höhe gesteigert« werden, allein er vergleicht die Ausgleichung dieser geotropischen und Nutations-Spannungen mit den Veränderungen eines Drahtes. »Eine federnde Drahtspirale, die mit einigem Zwang auf eine allmählich dicker werdende Glasröhre geschoben und dann wieder zurückgezogen wird, zeigt ganz dieselben Veränderungen«.

Aeusserlich allerdings. Wenn man irgend einen Pflanzenstengel vor sich hat, welcher sich in einer gewissen Zeit um 1 Ctm. durch Wachsthum verlängert, und man einen Kautschukschlauch daneben hält, den man durch Ziehen ebenfalls um 1 Ctm. verlängert, so zeigen beide Gegenstände, Pflanze und Kautschukschlauch, dieselben Längenveränderungen. Doch würde ich nicht wagen, die durch Zerren hervorgerufenen Veränderungen des Schlauches mit dem Wachsthumsvorgange des lebendigen Pflanzentheils zu vergleichen. Ob ich hier mit meinen Vorstellungen wie Schwendener glaubt, »auf schlimme Abwege gerathen« bin, oder ob solches bei Schwendener der Fall ist, überlasse ich ruhig dem Urtheil der Fachgenossen.

Nachdem in dieser Weise die von mir gegen die Nothwendigkeit der Greifbewegung aufgeführten Einwände berücksichtigt sind, versucht Schwendener den Beweis zu liefern, dass die Greifbewegung zur Herstellung bleibender Windungen nothwendig ist. Diese Beweisführung geht nun nicht etwa von dem denkbar einfachsten Falle aus, in welchem nämlich ein windender Stengel eine dünne, senkrecht gestellte Stütze in regelmässigen Windungen umschlingt, sondern es wird gerade der allerungünstigste Fall angenommen, nämlich, dass eine zickzackförmig nach allen Windrichtungen gebogene Stütze vom windenden Stengel umschlungen wird. Da die durch Geotropismus und Nutation gebildete freie Schraubenlinie, so argumentirt Schwendener, unter gewöhnlichen Verhältnissen in der Richtung des Lothes steht (was ich selbstverständlich zugebe), so muss beim Umschlingen seitlich gestellter Stützen auch neben Geotropismus und Nutation noch eine seitliche Kraft vorhanden sein; diese letztere ist natürlich die Greifbewegung.

Wenn man zunächst einmal diesen Beweis als richtig gelten lassen wollte, so würde eben nur für das unregelmässige Umwinden schräg gerichteter Stützen, also für einen ganz aussergewöhnlichen Fall die Nothwendigkeit der Greifbewegung resultiren; für den normalen Fall des regelmässigen Umwindens senkrechter Stützen, und darauf kommt es für Schwendener zunächst an, wäre die Nothwendigkeit der Greifbewegung damit immer noch nicht bewiesen. Allein sehen wir uns auch den complicirten aussergewöhnlichen Fall etwas genauer an, so finden wir, dass der windende Stengel auch hier ohne Greifbewegung vollständig zum Ziele gelangt. Vor Allem ist hier hervorzuheben, dass es bei schräg gerichteten Stützen ganz auf die Richtung der Stütze zum Horizont, auf das im Stengel obwaltende Verhältniss des Geotropismus zur Nutation, auf die Ausgiebigkeit des Wachsthums, auf die Grösse des Eigengewichtes und auf die Länge des frei schwebenden Sprossgipfels ankommt, ob überhaupt, und wie oft ein Stengel derartige Stützen zu umschlingen vermag. Denken wir uns aber eine Stütze so gerichtet, dass sie noch gut umschlungen werden kann, etwa unter 45° zum Horizont, so zeigt ein windender Stengel folgendes allgemeine Verhalten: Der frei schwebende, durch Eigengewicht horizontal gerichtete Sprossgipfel stösst bei seinen rotirenden Bewegungen mit irgend einem Punkte an die Stütze. Hierdurch wird der unterhalb der Berührungsstelle befindliche Theil des Stengels in seinen Bewegungen aufgehalten, der übrige Theil setzt seine freien Winde-Bewegungen ungestört fort, bis er an irgend einem oberhalb der ersten Berührungsstelle gelegenen Punkte abermals mit der Stütze in Berührung gelangt. Dadurch ist entweder eine ganze oder ein Theil einer Schraubenwindung — gebildet durch das zwischen beiden Berührungspunkten gelegene Stück des Stengels — fertig gestellt. Diese frei gebildete Schraubenwindung sucht sich nun durch Geotropismus und Nutation schraubenlinig zu strecken und geräth dabei successiv in vollständige Berührung mit der die Geradestreckung verhindernden schräg gerichteten Stütze. Nach

welcher Himmelsrichtung nun aber die einzelnen successive auftretenden Berührungspunkte liegen, lässt sich für keinen Fall voraussagen; das ist im Speciellen von so vielen Complicationen abhängig, dass sich ein allgemein gültiges Schema nicht construiren lässt. Die lebende Pflanze ist eben keine Drahtspirale.

Eine fernere principielle Differenz zwischen den Anschauungen Schwendeners und den meinigen besteht noch hinsichtlich der Bedeutung der Torsionen.

Wie ich in meiner Arbeit ausführlich hervorgehoben habe, können um Stützen gewundene Stengel von Schlingpflanzen je nach der Dicke der Stütze entweder homodrom oder antidrom tordirt sein. Daraus schloss ich, in Uebereinstimmung mit anderen Forschern, dass die Torsionen für den Mechanismus des Windens von keiner Bedeutung sind. Bei der Bezeichnung der Torsionsart ging ich nun vom rein physiologischen Standpunkt aus, indem ich diejenigen Torsionen, welche bei freier, ungehinderter Bewegung des Sprossgipfels entstehen, homodrom, diejenigen aber, welche bei Bewegungshemmung des Gipfels auftreten antidrom nannte. Damit gerieth ich allerdings in Widerspruch mit Schwendener, dem sowohl die Ursache als die Bedeutung der homodromen Torsionen unbekannt geblieben sind, und welcher die Torsionen vom rein geometrischen Standpunkte aus behandelt. Wie Schwendener in seiner Erwiderung richtig bemerkt, ist unter solchen Verhältnissen natürlich jede Verständigung abgeschnitten. Es bleibt eben Geschmackssache und dem Einzelnen völlig überlassen, mit welcher Bezeichnung er die Torsionen belegen will; Thatsache jedoch ist, dass den Torsionen keine Bedeutung für das Zustandekommen von Windungen zukommt, und an dieser Thatsache wird durch verschiedene Benennung nichts geändert.

Dass Schwendener sich für die von mir aufgedeckte Beziehung der homodromen Torsion zur rotirenden Bewegung nicht interessirt, trotzdem er doch selbst seiner Zeit einen, allerdings misslungenen, Versuch gemacht hat (S. 1109) über die thatsächlich vorhandenen Beziehungen Aufschluss zu erhalten, kann ich nur bedauern; sollte der Grund etwa darin liegen, dass Schwendener »die einschlägigen Darlegungen völlig unklar und dunkel vorkommen«, so trifft die Schuld nicht mich, denn Autoritäten auf dem Gebiete der Mathematik und Mechanik, denen ich vor der Publication meiner Arbeit die Dinge vorgetragen und demonstrirt habe, waren von der richtigen Begründung meiner Anschauungen überzeugt.

Wenn Schwendener meine Darlegungen als »Gefühlsmechanik« bezeichnet, so kann ich dem nur zustimmen; Thatsache für mich ist und bleibt, dass ich mit dieser »Gefühlsmechanik« in der Aufklärung physiologischer Fragen das Richtige getroffen habe, während Schwendener mit der »Mechanik im exactwissenschaftlichen Sinne« das Ziel verfehlt hat.

Lübbecke, Westfalen, den 24. Aug. 1886.

Litteratur.

Phycologia Mediterranea. Parte prima. Floridee. Di Francesco Ardissone. Varese, Antica Tipografia. Ferri di Maj. e Malnati. 1883.

Der schon durch viele Studien und Werke über die italienischen Meeresalgen rühmlichst bekannte Verf. hat in diesem Werke die Resultate seiner beharrlich fortgesetzten genauen Untersuchungen über die Algen — zunächst die *Florideen* und *Dictyotaceen* — des Mittelmeers niedergelegt; nicht berücksichtigt sind jedoch das Schwarze Meer, das Marmora-Meer und das Asowsche Meer. Selber erforscht hat er das Adriatische, das Jonische, dass Tyrrhenische, das Ligurische Meer, sowie den Golf von Lyon; aus den übrigen Theilen des Gebietes hat er von vielen Sammlern reichlichstes Material erhalten. In der Aufzählung der *Florideen* folgt er dem Systeme von Jacob Agardh, während er in der Benennung der Arten den von dem internationalen botanischen Congresse zu Paris 1867 aufgestellten Regeln folgt.

Zunächst schildert er kurz die geographische Lage der behandelten Terrains und gibt eine kurze Aufzählung der charakteristischsten Algen der einzelnen Gebiete. Sodann unterscheidet er drei in verschiedener Tiefe des Meeres auftretende, durch ihre verschiedene Flora wohl charakterisirte Vegetationszonen, von denen jede wieder in Untersonen zerfällt. In der ersten Zone herrschen die grünen Algen vor, denen sich *Phycochromaceen*, *Bangia*, *Porphyra*, *Nemalion*, *Rissoella*, *Ralfsia* etc. beigesellen. In der zweiten Zone wachsen *Codium Bursa*, *Arthrocladia villosa*, *Sporochnus pedunculatus*, *Cystosira*arten, *Sargassum Hornschuchii*, *Vidalia volubilis*, *Phyllophora Heredra*, *Dasya elegans*, zu denen *Codium tomentosum*, *Halimeda*, *Udotea*, *Caulerpa*, *Liagora viscida*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Phyllophora nervosa*, *Digenea*

simplex hinzukommen, die sich zuweilen bis zur ersten Zone in geringer Tiefe ausbreiten.

Die dritte Zone kann als die der *Halymenien* bezeichnet werden; in ihr treten ausser den Arten dieser Gattung noch *Schizymenia marginata*, *Hallymenia Requienii*, *Franchea repens* und *Dasya plana* auf, die zu den schönsten Formen der Flora des Mittelmeeres gehören.

Im Allgemeinen nimmt, wie es natürlich ist, die Anzahl der Arten mit der Meerestiefe ab, da die physikalischen Lebensbedingungen gleichmässiger werden.

Nach dieser allgemeinen Schilderung des Gebietes gibt der Verf. eine historische Uebersicht der algologischen Erforschung des Mittelmeers, die mit einer ausführlichen Aufzählung aller Werke und Arbeiten, die sich mit Algen des Mittelmeeres beschäftigt haben, schliesst.

Er zählt 258 solcher Werke und Abhandlungen auf, und zeigt schon diese hohe Zahl, dass die Litteratur des Auslandes ebenso vollständig, wie die italienische, berücksichtigt worden ist. Im systematischen Theile wird zunächst eine diagnostische Charakterisirung der *Florideen* gegeben, der eine ausführliche allgemeine Schilderung der Morphologie, Histiologie und Entwickelungsgeschichte der *Florideen*, sowie eine physiologisch-biologische Betrachtung der *Florideen* des Mittelmeers folgt. Besonders eingehend werden die *Cystocarpien* beschrieben, deren Structur, wie bekannt, Jacob Agardh's System zu Grunde liegt, dem, wie gesagt, der Verf. folgt. Jede Hauptgruppe, Familie, Gattung, Art, Unterart u. s. w. wird zunächst mit scharfer lateinischer Diagnose beschrieben, der dann noch eine ausführliche Besprechung in italienischer Sprache folgt, der häufig noch kritisch-historische Bemerkungen angehängt sind. Bei den einzelnen Arten stehen Hauptname und Synonyma ausführlich mit Quellenangabe und wird ausserdem noch citirt, wo sie unter dem betreffenden Namen oder Synonym abgebildet oder als Exsiccat ausgegeben sind; ferner ist ausführlich die Verbreitung im behandelten Gebiete angegeben. Bei jeder Familie steht hinter der diagnostischen und ausführlichen Beschreibung derselben zunächst eine diagnostische Uebersicht der einzelnen Gattungen, der sich dann die oben schon kurz erörterte Beschreibung der Gattungen und Arten anschliesst. Ebenso wird bei jeder artenreichen und schwierigen Gattung, wie z. B. *Ceramium* und *Polysiphonia*, erst eine diagnostische Uebersicht der Arten gegeben, was deren Bestimmung sehr erleichtert. Diese so schwierigen arten- und formenreichen Gattungen sind mit grosser Schärfe und Präcision durchgearbeitet und hat der Verf. seine Artauffassung und Umgrenzung auf lange und reiche Beobachtung gestützt. Es kann bei diesen Gattungen nicht genug hervorgehoben werden, dass die beschriebenen Artbegriffe durch eigenes Studium und Urtheil gewonnen sind; und der Verf. zu wirklich natürlichen Einheiten gelangt ist, wie Ref. bei den von ihm darnach bestimmten Formen gefunden hat. Daran, dass der Verf. die Arten auf eigenes Urtheil schildert und beschreibt, mag es auch liegen, dass er manche von den Autoren beschriebenen Arten nicht erwähnt hat, wie z. B. die von Solms-Laubach in seinem Werke über die Corallinen des Golfs von Neapel beschriebenen Arten.

Den *Florideen* folgen als »Algae incertae sedis« bezeichnet die *Porphyraceae*. Referenten scheint es doch das Natürlichste, die *Porphyraceae* als die niedersten *Rhodophyceen* aufzufassen, wiewohl er sie auch in seinen Vorlesungen von den übrigen durch das *Trichogyn* einheitlich charakterisirten *Florideen* abtrennt.

Den Schluss bilden die *Dictyotaceen* und gilt von diesen Familien dasselbe, was von den *Florideen* gesagt wurde.

In die zahlreichen bemerkenswerthen Einzelheiten, wie Gattungs- und Artumgrenzungen, einzugehen, ist hier nicht der Platz.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass uns der Verf. in vorliegender Arbeit ein Werk für die Algen des Mittelmeeres bietet, wie es Harvey in seinen Arbeiten seiner Zeit für die englischen Algen geliefert hatte. Hoffentlich wird uns der Verf. bald die anderen Gruppen der Mittelmeeralgen ebenso gründlich durchgearbeitet bieten. P. Magnus.

Die Sprossbildung an apogamen Farnprothallien. Von H. Leitgeb.

(Sep.-Abdruck aus den Berichten der deutschen bot. Ges. III. 1885. Heft 5.)

Während die apogam entstandenen Sprosse gewöhnlich die gleiche Orientirung ihrer Theile zeigen, wie sexuell erzeugte Embryonen, waren schon von de Bary anomale Sprosse beobachtet worden, und zwar unter anderen Fällen zwei Sprosse einander gegenüber auf den beiden Prothalliumflächen, sowie Vertheilung der Glieder eines Sprosses auf beide Flächen. Leitgeb hat nun experimentell nachgewiesen, dass der erstgenannte dieser beiden anomalen Fälle ebenso zu Stande kommt, wie die Bildung von Archegonien auf beiden Seiten, nämlich durch Umkehrung der Beleuchtungsrichtung; durch andere, absichtlich angestellte Versuche gelang es Leitgeb, die Wurzel vermittelst ihres starken negativen Heliotropismus auf der Rückenfläche zum Durchbruche zu veranlassen und hiermit die Glieder eines Sprosses auf beide Flächen zu vertheilen, während der von de Bary beschriebene Fall anders erklärt wird. Eine ausführliche Publication hierüber wird in Aussicht gestellt. K. Prantl.

Reiseerinnerungen aus Algerien und Tunis. Von W. Kobelt. Herausgegeb. v. d. Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a./M. Mit 13 Vollbildern und 11 Abbildungen im Text. Frankfurt a./M. (M. Diesterweg) 1885. VIII u. 480 S. 8°.

Verf., der in erster Linie Conchyliologe, auch Entomologe ist, hat auch der Vegetation der von ihm bereisten Länder Beachtung geschenkt, aber nicht so eingehend, dass seine Mittheilungen viel Neues darbieten könnten. Letzteres hätte ein eingehendes Studium von Seiten des Verf. erfordert, da Tchihatcheff[1]) erst wenige Jahre früher seine zwar manchmal etwas den Stempel der Eile tragenden aber doch reichhaltigen Berichte über Algier und Tunis veröffentlicht hat. Kobelt's Angaben sind deshalb da von besonderem Interesse, wo sie naturgemäss Tchihatcheff's Mittheilungen fortsetzen müssen, insofern sie nämlich den jetzigen Zustand verschiedener der algerischen Acclimatisationsgärten schildern oder vielmehr andeuten, denn auf eine eingehende Schilderung hat Verf. mit Absicht verzichtet. Die Gärten von Hamma befinden sich jetzt zu einem ansehnlichen Theil aus Mangel an Mitteln in einem ganz verwahrlosten Zustande, sind aber gerade dadurch interessant geworden, da sie nun gleichsam auf Grund eines grossartigen Experimentes zeigen, welche Gewächse in Algier nach kurzer Pflege sich völlig selbst überlassen werden können, ohne zu Grunde zu gehen. Nach dem Verf. haben in den vernachlässigten Theilen der Gärten von Hamma nur verhältnissmässig wenige Species sich als widerstandsfähig ausgewiesen, in erster Linie Arten von *Eucalyptus*, *Casuarina* und *Acacia*, während die Coniferen fast sämmtlich zurückgehen. Auch von den 40 von Martius 1864 erwähnten Palmenarten scheint jetzt eine ganze Anzahl zu fehlen.

In dem kleinen Acclimatisationsgarten des Ravin des singes bei Le Chiffa sind von den 14, durch Tchihatcheff aufgezählten exotischen Pflanzen *Cinchona* und *Thea* nicht mehr vorhanden, aber *Acacia disticha*, *Deutzia gracilis*, *Kerria japonica*, *Habrothamnus elegans* u. a. haben sich erhalten. Die eine Zeit lang von der französischen Regierung sehr stark poussirten Culturen ausländischer Nutzpflanzen, wie z. B. der Baumwolle, sind fast ganz eingestellt worden, und man hat eingesehen, dass man sich den meisten Erfolg von der Ausnutzung der beiden Halfagräser (*Macrochloa tenacissima* und *Lygeum spartum*), der Zwergpalme und der Aloë versprechen darf. *Musa sapientum* findet sich allerdings noch auf ganzen Feldern in Seitenthälern bei Algier, die Baumwolle cultivirt nur noch Herr Dufour in der Oase el Outaja zwischen el Kantara und Biskra.

Von Interesse ist noch die Angabe des Verf., dass zu Hammam Rir'ha, einem 600 m ü. M. gelegenen Warmbade, die meisten Exoten noch ebenso gut gedeihen, wie an der Küste in weit niedrigeren Lagen; desgl. die Mittheilung über die Verbreitung der *Chamaerops humilis* in Algier und Tunis. Diese Palme findet als Unkraut ihre Ostgrenze schon am Isser; weiter östlich erscheint sie fast nur noch da, wo Kalkfelsen ins Meer vorspringen, in Tunis aber nur noch an äusserst wenigen Punkten.

Vom Mandelbaum nimmt Verf. an, dass er in Nordafrika heimisch, — die Kabylen haben dafür den eigenen Namen Tellust, — von den Phöniciern aus Tunis mit nach Hause genommen, veredelt und dann erst aus den östlichen Mittelmeerländern nach Griechenland und Rom gebracht worden sei.

Die Kabylen halten die Caprification (thaddoukarth) der Feigen für unbedingt nöthig zur Erzielung guter Früchte, obgleich das völlige Aufgeben dieser Operation von Seiten der französischen Kolonisten ihnen die Grundlosigkeit ihres Vorurtheils schon längst hätte zeigen können. E. Koehne.

[1]) P. de Tchihatcheff, Espagne, Algérie et Tunisie. Paris 1880.

Neue Litteratur.

Flora 1886. Nr. 20. J. Müller, Lichenologische Beiträge XXIV. (Schluss). — W. Nylander, Lichenes Insulae Sancti Pauli. — **Nr. 21.** W. Nylander, Lichenes nonnulli Australiensis. — Röll, Zur Systematik der Torfmoose (Forts.).

Landwirthschaftliche Jahrbücher. Herausg. v. H. Thiel. **1886. Heft 3 u. 4.** A. Atterberg, Die Beurtheilung der Bodenkraft nach der Analyse der Haferpflanze. — Paul Kulisch, Ueber das Vorkommen v. Fetten im Wein. — Hermann Müller-Thurgau, Ueber das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 284. August 1886. C. C. Babington, Notes on British *Rubi*: with special reference to the list in »London Catalogue« (Concl.). — J. Roy and J. P. Bisset, Notes on Japanese Desmids. Nr. I. — J. G. Baker, A new Tree Fern from Central America. — Id., A new *Aechmea*. — Short Note: Botanical Nomenclature. — W. Carruthers, Additions to the Botanical Departement of the British Museum during 1885.

The American Naturalist. Vol. XX. Nr. 8. August 1886. Aids to Botanizing. — A Broader Elementary Botany. — Watson's Contributions to American Botany. XIII. — Botany at the Approaching Meeting of A. A. A. S. — Botanical News.

Anzeige.

Für nachstehende Jahrgänge der

Botanischen Zeitung

bin ich andauernd Käufer und bitte um gefl. Einsendung von Offerten.

Leipzig. **Arthur Felix.**

Jahrgang 1846—1848. 1851—1852. 1858—1861.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 36.** 10. September 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Jul. Wortmann, Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen. — **Litt.**: Paul Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. — Saint-Lager, Histoire des herbiers. — O. Mattirolo, Ueber die Entwickelung zweier neuer Hypocreaceen. — **Anzeige.**

Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen.

Von

Julius Wortmann.

I.

In meiner »Theorie des Windens« (vergl. oben S. 273 ff.) habe ich den Nachweis zu führen versucht, dass die schraubenförmigen Bewegungen, welche den Stengel einer Schlingpflanze in den Stand setzen, eine Stütze zu umschlingen, das Resultat sind der Einwirkung zweier, die Wachsthumsrichtung beeinflussender Factoren, nämlich des negativen Geotropismus und der rotirenden Nutation. Um meine Vorstellungen von dem Mechanismus der Windebewegung klar und präcis zum Ausdruck bringen zu können, legte ich der „rotirenden Nutation" die bisher gebräuchliche Vorstellung von einer rein spontanen Bewegung zu Grunde, vermittelst welcher der betreffende rotirende Pflanzentheil im Kreise herumgeführt wird, und da ein frei rotirender Gipfel, wenn er durch keine Stütze oder sonst ein Hinderniss aufgehalten wird, in annähernd horizontaler Ebene kreist, so konnte zunächst in unmittelbarem Anschluss an die Vorstellungen der früheren Autoren der Einfachheit wegen die rotirende Nutation als horizontal wirkende Componente auf den im Uebrigen negativ geotropischen Stengel betrachtet werden. War daher von rotirender Nutation die Rede, so war damit nur ihrer Wirkung als horizontaler Componente gedacht. Bei näherer Beobachtung der einschlägigen Erscheinungen wurde mir nun klar, dass diese rotirende Nutation keine einheitliche, und wie bisher angenommen wurde, rein spontane Bewegung sein könne. Ich erkannte vor allen Dingen, dass in jeder, auch der jüngsten, wachsenden Querzone windungsfähiger Internodien Reizbarkeit für Schwerkraft vorhanden ist, mithin wurde es wahrscheinlich, dass an dem Zustandekommen der rotirenden Nutation, welche ja gerade in den jüngeren Internodien stärker auftritt, der negative Geotropismus betheiligt ist. Es würde demnach auch in der rotirenden Nutation eine Combinationsbewegung vorliegen, hervorgerufen durch die Einwirkung von mindestens zwei Factoren, dem negativen Geotropismus und einem anderen, zunächst unbekannten äusseren oder inneren Factor.

Wenn ich nun in meiner „Winde-Theorie" die rotirende Nutation immer als eine einheitliche Erscheinung behandelt habe, so geschah das einmal, wie schon erwähnt, um die Einfachheit der Darstellung nicht zu trüben, indem mir vor Allem daran gelegen sein musste, in den Vordergrund zu stellen, dass nur zwei Factoren an der Windebewegung sich betheiligen und diese allein auch vollständig ausreichen, um das Winden mit allen seinen Begleiterscheinungen zu erklären, sodann aber lag mir auch noch nicht das genügende experimentelle Beweismaterial vor, welches nöthig war, um die bei mir entstandene Ansicht von der Natur der rotirenden Nutation hinlänglich zu begründen.

Die im Folgenden versuchte Analyse der rotirenden Nutation steht demnach in unmittelbarem Zusammenhange mit jener ersten Arbeit und wird in mehr als einem Punkte auf dieselbe Bezug nehmen, dieselbe ergänzen und dort nur Angedeutetes ausführlicher begründen. Da im Verlaufe meiner Darstellung wiederholt die Rede sein wird von complicirten, anscheinend unregelmässigen Bewegungen im Raume, nach der einfachen Beschreibung der wirkliche Verlauf solcher Bewegungen aber schwer vorstellbar sein dürfte, so möchte ich den Leser bitten, bei der Lectüre des Nachfolgenden, wenn möglich, einen kleinen Kautschuckschlauch zur Hand zu nehmen, auf dem vielleicht mit Tusche eine oder einige Längsseiten markirt sind,

um sich die angedeuteten Erscheinungen unmittelbar vor Augen zu führen.

Will man die Bewegungen, um die es sich hier handelt, in reinster Form beobachten, so sind dazu kräftig wachsende [1]) Stengel von Schlingpflanzen zu wählen, welche noch keine Stütze umschlungen haben, die also tagelang frei und ungehindert im Raume sich bewegen können. Um uns zunächst über die Erscheinung an und für sich genau zu orientiren, denken wir uns einen 30—35 Ctm. langen Spross einer *Calystegia*, welcher schon seit vielleicht 20—30 Stunden seine rotirenden Bewegungen ausführt. Wir sehen den basalen Theil desselben in einer Länge von 15—20 Ctm. vertical aufgerichtet, den übrigen Theil aber in einem weiten Bogen gekrümmt, so dass die Spitze zum mindesten horizontal steht oder gar etwas nach abwärts schaut. Auf der convexen Seite des Sprosses tragen wir nun mit Tusche eine Längslinie auf, welche der Mittellinie des Sprosses parallel verläuft, und stellen dann den Spross so vor uns, dass die convexe Seite und damit die Tuschlinie in ihrem ganzen Verlaufe uns zugekehrt ist. Die Krümmungsebene steht dann senkrecht zu unserer Brust, die Spitze des Sprosses ist uns abgewendet, und zeige z. B. nach Osten. Sehen wir nun nach Verlauf von etwa $^1/_2$ Stunde den Spross wieder an, so beobachten wir eine auffallende Veränderung in seiner Stellung. Die Spitze, immer noch horizontal schwebend, zeigt nach Norden, die Krümmungsebene selbst ist, wie vorher, senkrecht, aber jetzt parallel zu unserer Brust, und die Tuschlinie liegt nicht mehr auf der convexen Seite, sondern auf der linken Flanke des Sprosses. Die durch die convexe Seite angegebene Zone des stärksten Wachsthums ist also um 90^0 nach Rechts gerückt, liegt aber nach wie vor auf der Oberseite. Mit anderen Worten: während die Zone des stärksten Wachsthums um den vierten Theil des Stengelumfangs nach Rechts gewandert ist, hat die Spitze des Sprosses einen horizontalen Kreisbogen von 90^0 nach Links beschrieben. Nach einer weiteren halben Stunde haben wir folgende Veränderung an unserem Sprosse: die horizontal schwebende Spitze zeigt nach Westen; die Krümmungsebene ist senkrecht und wiederum senkrecht zu unserer Brust; die Tuschlinie liegt in ihrer ganzen Länge auf der concaven Seite

[1]) Ein energisches Wachsthum der Beobachtungsobjecte ist unbedingte Erforderniss.

der Krümmung, bezeichnet also jetzt die Zone geringsten Wachsthums. Die Convexität liegt wie vorher auf der Oberseite der Krümmung. Seit der vorigen Stellung ist also die Zone stärksten Wachsthums abermals um $^1/_4$ Stengelumfang nach Rechts gerückt, die Spitze des Sprosses dadurch wiederum $^1/_4$ Kreisbogen nach Links. Nach einer ferneren halben Stunde haben wir die Stengelspitze nach Süden gerichtet; die Krümmungsebene nach wie vor senkrecht, aber nun wieder parallel zu unserer Brust; die Tuschlinie liegt auf der rechten, der uns momentan zugekehrten, Flanke: die Zone stärksten Wachsthums ist abermals um den gleichen Betrag am Stengelumfang nach Rechts fortgeschritten; von der Spitze ist dadurch ein neuer Viertel-Kreisbogen nach Links beschrieben worden. Endlich, nach einer weiteren halben Stunde haben wir den Spross genau in der Anfangsstellung wieder vor uns. Fassen wir diese Beobachtungen kurz zusammen, so ergibt sich, dass die kreisende Bewegung der Endknospe dadurch zu Stande kommt, dass die Zone stärksten Wachsthums successive den Stengel umläuft und zwar in dem gewählten Beispiele der *Calystegia*, also einer linkswindenden Pflanze, in Richtung der Bewegung des Uhrzeigers, wodurch eine dieser Bewegung entgegengesetzte der Endknospe bedingt ist. Bemerkenswerth bei dieser geschilderten Rotation war, dass die Zone des stärksten Wachsthums stets auf der Oberseite der gekrümmten Partie des Stengels verlief, wodurch die stete senkrechte Lage der Krümmungsebene hervorgerufen wird.

Diese, nicht ohne Absicht etwas ausführlich dargestellte Art der rotirenden Bewegung wollen wir die regelmässige Bewegung nennen. Baranetzky [1]) bezeichnet sie in seiner Arbeit, auf welche ich wiederholentlich Bezug zu nehmen habe, als »symmetrische Nutation«.

Mit der geschilderten ausserordentlichen Regelmässigkeit aber vollzieht sich die rotirende Bewegung verhältnissmässig selten und nur für kürzere Zeiten. Nach einer Reihe von länger andauernden Beobachtungen überzeugt man sich, dass die Zeiten, in welchen ganze Umläufe beschrieben werden, durchaus nicht constant sind, sondern auch bei demselben Beobachtungsobject mehr oder weni-

[1]) Baranetzky, Die kreisförmige Nutation u. das Winden der Stengel. (Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. T. XXXI. Nr. 8.)

ger weit gehenden Schwankungen ausgesetzt sind[1]). Was die Zeitabschnitte während eines einzigen Umlaufes betrifft, so vollziehen sich die Bewegungen während desselben mit verschiedenen Geschwindigkeiten, besonders dann, wenn der betreffende rotirende Spross einseitiger Beleuchtung ausgesetzt war. Infolge des positiven Heliotropismus des Stengels werden die Bewegungen zum Lichte in kürzerer Zeit ausgeführt als von der Lichtquelle hinweg. Aber auch die Krümmungsebene steht nicht immer senkrecht, d. h. die Zone stärksten Wachsthums liegt nicht immer auf der Oberseite der Krümmung, sondern wird häufig auf die rechte, seltener auf die linke Flanke verschoben, ja sie kann sogar in noch selteneren Fällen für ganz kurze Zeit auch auf der Unterseite sich befinden. Es findet die Krümmung auch nicht immer in einer Ebene statt, sondern es können die successive von einander entfernten Partien des rotirenden Stengels in verschiedenen Ebenen gekrümmt sein, so dass demnach die Zone stärksten Wachsthums nicht auf einer Längsseite liegt, sondern in Form einer mehr oder weniger regelmässigen Schraubenlinie den Stengel umläuft, und endlich werden Complicationen der Bewegung durch die in älteren Theilen des frei rotirenden Stengels immer auftretenden homodromen Torsionen hervorgerufen.

Das Gesagte mag hier zunächst nur auf die Schwierigkeiten aufmerksam machen, die sich entgegenstellen, wenn man daran geht, diese Bewegungen zu analysiren. Ich werde nachher auf solche Complicationen noch einzugehen haben.

Lassen wir dieselben vorläufig unberücksichtigt und halten wir uns an die regelmässige Bewegung, so stellt sich uns die Frage, wie kommt dieselbe zu Stande? Welche Factoren bewirken es, dass überhaupt ein ungleiches Längenwachsthum am Stengel der Schlingpflanze auftritt, und wesshalb umschreitet die Zone stärksten Wachsthums mit so grosser Regelmässigkeit den Stengelumfang? Geschieht das alles aus inneren Ursachen, ist die Bewegung also in der Organisation der Pflanze begründet und liegt mithin eine reine spontane Nutationserscheinung vor, oder sind auch neben inneren noch äussere Factoren an dem Zustandekommen der Bewegung betheiligt, oder aber endlich, ist die Rotation überhaupt allein das Resultat äusserer Einflüsse, und welcher?

Ehe wir an die Beantwortung dieser Fragen gehen, empfiehlt es sich, uns zunächst zu orientiren über die Art und Weise, wie überhaupt die rotirende Bewegung am Stengel der Schlingpflanzen sich einstellt. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die ersten Internodien windender Stengel noch keine rotirende Bewegung zeigen. Sie verhalten sich gerade so, wie die Stengel der meisten anderen Pflanzen, d. h. infolge von negativem Geotropismus wachsen sie in der Verticalen aufwärts, und bei einseitiger Beleuchtung krümmen sie sich der Lichtquelle entgegen, sie sind zugleich positiv heliotropisch. Will man daher an einem noch jungen Stengel einer Schlingpflanze den Eintritt der rotirenden Bewegung beobachten, so ist nothwendig, den Einfluss einseitiger Beleuchtung, durch welche ja auch eine Krümmung des Stengels hervorgerufen wird, zu eliminiren. Man muss bei einseitiger Beleuchtung den Spross um verticale Axe langsam rotiren lassen.

Das Verhalten eines Sprosses unter solchen Bedingungen mag an einem Beispiele geschildert werden: An einem 18 Ctm. langen, kräftig wachsenden Spross einer *Calystegia*, welcher noch keine rotirende Bewegung zeigte, wurde mit Tusche eine der Wachsthumsaxe parallele Längslinie aufgetragen und der Spross sodann der langsamen Rotation um verticale Axe unterworfen. Nachdem der Spross unter diesen Bedingungen einen Tag ohne irgend eine bemerkbare Krümmung zu zeigen, vertical aufwärts gewachsen war, die Tuschlinie auch immer noch der Wachsthumsaxe parallel verlief, stellte sich allmählich eine Krümmung in der oberen Hälfte des Sprosses ein, infolge deren die Spitze fast horizontal gelegt wurde; die Krümmungsebene stand annähernd senkrecht, die Tuschlinie verlief auf der linken Flanke (die Convexität der Krümmung dem Beobachter zugekehrt gedacht). Nachdem durch diese Krümmung der Gipfel in eine fast horizontale Lage gebracht war, begann auch sogleich die rotirende Bewegung: die Zone stärksten Wachsthums umlief den Stengel in Richtung der Uhrzeigerbewegung. Dies trat gegen 10 Uhr früh ein. Am Abend desselben Tages beschrieb die Tuschlinie,

[1]) Allerdings sind die Zeiten, in welchen einige unmittelbar auf einander folgende Umläufe vollzogen werden, unter nicht schwankenden äusseren Bedingungen wenig verschieden.

während die rotirende Bewegung ohne aufgehört zu haben, fortdauerte, eine sehr langgezogene Schraubenlinie von $^1/_2$ Umgang; d. h. am Stengel war zugleich $^1/_2$ langgestreckte homodrome Torsion entstanden. Am folgenden Tage Vormittags 9 Uhr wurde dem nutirenden Spross eine dünne Glasstütze angeboten, welche derselbe Nachmittags 6 Uhr bereits in zwei vollen, aber steilen Schraubenwindungen umschlungen hatte.

Bevor also die eigentliche Rotation des Gipfels auftritt, stellt sich eine einfache Krümmung ein, infolge deren der Gipfel zunächst in eine mehr oder weniger horizontale Lage gebracht wird. Steht diese Krümmung nun in unmittelbarem Zusammenhange mit der rotirenden Bewegung, ist sie eine active, durch entsprechendes Wachsthum hervorgebrachte Erscheinung, oder aber neigt der Gipfel nur vermöge seines eigenen Gewichtes passiv über, und beginnt dann erst seine Nutationsbewegungen? Nach Sachs' Ansicht ist dieses Ueberhängen der Sprossgipfel eine rein passive Erscheinung, welche dem Beginn der rotirenden Nutation vorhergeht. In den »Vorlesungen« heisst es S. 817: »Infolge ihres eigenen Gewichtes neigen die langen Sprossgipfel seitwärts über, und in dieser Lage beginnt nun ihre rotirende Nutation oder revolutive Bewegung etc.« Baranetzky hingegen (l. c. S. 13 ff.) weist nach, dass diese Krümmung eine selbständige ist, bei welcher zunächst das Eigengewicht gar nicht in Betracht kommt. Und dieser Auffassung von der Entstehung der Krümmung ist unbedingt beizupflichten; denn der Stengel vermag diese Krümmung selbst dann auszuführen, wenn er dabei ein Gewicht heben muss, welches sein eigenes um das mehrfache übertrifft. Ausserdem aber bleibt diese Krümmung unmittelbar nach ihrem Entstehen, mag man dem Spross auch die verschiedensten Lagen geben. Die Seite des Stengels, welche durch ihr stärkeres Wachsthum zur convexen (und zur Oberseite) wird, ist vorher nicht bestimmt. Der Zweck dieser Krümmung, ich will sie die »Vorkrümmung« nennen, besteht darin, dass der Gipfel in eine horizontale Lage gebracht wird, in welcher er nun seine eigentlichen Rotationen aufnimmt. Da hiermit eine sehr starke Verlängerung der rotirenden Strecke verknüpft ist, so gelangt, aber erst nachdem die Vorkrümmung vorhanden ist, auch das Eigengewicht des überhängenden Sprosstheils zur Geltung, welches nun bei frei rotirenden Sprossen ein definitives Aufrichten derselben unmöglich macht.

Diese Vorkrümmung, welche, wie wir später noch sehen werden, in directem Zusammenhange mit der eigentlichen Rotation steht, tritt bei allen rotirenden Sprossen ein, sobald sie vertical gestellt werden. Ich habe, während ich dieses schreibe, einen 36 Ctm. langen, frei rotirenden *Calystegias*pross vor mir, welcher in einer Länge von 25 Ctm. bis etwas unter der Horizontalen übergeneigt ist und mit dieser ganzen langen Strecke in rotirender Bewegung sich befindet. Ich hebe jetzt den schwebenden Gipfel, gebe ihm eine verticale Lage und halte ihn in derselben mit einer angebrachten lockeren Klemme, so dass nun der oberhalb der Klemme befindliche 24 Ctm. lange Sprosstheil vertical steht. 10 Minuten nach dieser Manipulation ist bereits eine Krümmung sichtbar, an welcher eine 15 Ctm. lange Strecke, von der Spitze aus gerechnet, sich betheiligt und infolge deren der Gipfel schon etwas geneigt erscheint. 25 Minuten später ist die Krümmung so weit vorgeschritten, dass die Spitze bereits unter einem Winkel von etwa 30° von der Verticalen abgelenkt ist. Nach weiteren 15 Minuten beträgt der Ablenkungswinkel schon mehr als 45°. Zugleich aber lässt sich durch einen den Stand der Spitze angebenden Zeiger bereits eine, wenn auch sehr geringe rotirende Bewegung des Sprosses erkennen. Es wird also von der Spitze nicht erst die Horizontale vollständig erreicht, sondern die Rotation setzt bereits ein, nachdem erst eine geringere Ablenkung von der Verticalen stattgefunden hat. Es findet ein allmählicher Uebergang der Vorkrümmung in die eigentliche rotirende Bewegung statt. Indem die Senkungen der Spitze nach und nach langsamer werden, nimmt in umgekehrtem Verhältniss die Geschwindigkeit der Rotation zu, und nachdem die Spitze die Horizontale erreicht hat, im vorliegenden Versuche 75 Minuten nach Verticalstellung des Sprosses, ist die Rotation wieder im vollen Gange. Wie der unmittelbare Uebergang der Vorkrümmung in die eigentliche rotirende Bewegung zu erklären ist, und wie diese Vorkrümmung selber aufzufassen ist, soll später gezeigt werden, hier war zunächst nur die Thatsache hervorzuheben, dass ein frei beweglicher, vertical gestellter Spross einer Schlingpflanze durch entsprechende active, d. h. durch Wachsthum hervorgerufene Krümm-

mung) seinen Gipfel in horizontale Lage zu bringen sucht. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Für Landwirthe, Gärtner, Forstleute und Botaniker bearbeitet von Paul Sorauer. — Zweite umbearbeitete Auflage. — Erster Theil: Die nicht parasitären Krankheiten. Mit 19 lithogr. Tafeln u. 61 Textabbildungen. 920 S. 8°.

Als Ref. im Jahrgang 1874 d. Z. die erste Auflage des vorliegenden Handbuchs anzeigte, sprach er den Wunsch und die Erwartung aus, eine neue Auflage möge manche Abänderungen bringen, zumal mit Beziehung auf solche Pflanzenkrankheiten, welche, so viel man derzeit weiss, nicht von Parasiten verursacht werden. Diese Kategorie der Krankheiten wird nun in dem vorliegenden Bande, welcher mehr als doppelt so stark ist wie das ganze Werk in erster Auflage, von den parasitären getrennt und weitläufig besprochen. Eine kurze Einleitung beginnt, drei nützliche Register schliessen das Buch. Der dazwischen liegende Hauptinhalt, S. 12-904, gliedert sich folgendermaassen:

Kap. 1. Krankheiten durch ungünstige Witterungsverhältnisse.

1) Die Lage des Bodens. a) Erhebung über den Meeresspiegel. — b) Grosse horizontale Differenzen. — c) Continental- und Seeklima. — d) Neigung der Bodenoberfläche. — e) Zu steile Lage; zu tiefes Pflanzen der Bäume; zu tiefe Lage der Saat. — f) Beschränkter Bodenraum.

2) Ungünstige physikalische Bodenbeschaffenheit.

3) Ungünstige chemische Bodenbeschaffenheit. — a) Die Absorptionskraft des Bodens. — b) Wasser- und Nährstoffmangel. — c) Wasser- und Nährstoffüberschuss. — d) Uebermässige Luftfeuchtigkeit.

Kap. 2. Schädliche atmosphärische Einflüsse.

1) Wärmemangel. — 2) Wärmeüberschuss. — 3) Lichtmangel. — 4) Lichtüberschuss. — 5) Sturm. — 6) Blitzschlag. — 7) Hagel. — 8) Schneedruck. — 9) Eisanhang.

Kap. 3. Einfluss schädlicher Gase und Flüssigkeiten.

Kap. 4. Wunden.

Kap. 5. Maserbildung.

Kap. 6. Gallen.

Kap. 7. Verflüssigungskrankheiten.

Kap. 8. Unkräuter.

Ein Blick auf diese kurz ausgezogene Uebersicht zeigt, dass der Verf. von einer klar durchdachten und klar ausgedrückten Disposition weit entfernt ist. Dass die Gallen, die man doch die parasitärsten aller Erkrankungen nennen könnte, mitten unter »nicht parasitären« stehen, ist merkwürdig; dass über allerlei Unkräuter ein wenn auch kurzes Kapitel angefügt wird, in welchem diese genannt (nicht beschrieben) und Mittel zu ihrer Vertilgung angegeben werden, ist auch wunderbar, und kann durch die Wichtigkeit des Gegenstandes nicht gerechtfertigt werden. Diese erheischte dann vielmehr ein besonderes Buch über Unkräuter. Doch das sind minder hauptsächliche Dinge. Die Unklarheit, auf welche hingewiesen werden soll, besteht darin, dass die Disposition nicht nach einheitlichem Princip gemacht ist, sondern dass von einander coordinirten Kapiteln die einen nach Krankheitsursache, die anderen nach Krankheitsprocessen oder selbst -Symptomen abgegrenzt sind. Sieht man gar den Inhalt der Kapitel, wie er oben für Kapitel 1 und 2 nach den Abschnitten etwas näher angegeben ist, an, so wird die Sache noch schlimmer; was haben die meisten unter Kapitel 1 aufgezählten Dinge mit den Wirkungen der Witterungsverhältnisse zu thun, ausser dass sie, wie alles andere, und meist sehr indirect, von diesen beeinflusst werden können? Wie kommt die übermässige Luftfeuchtigkeit unter die ungünstige chemische Bodenbeschaffenheit und nicht unter Witterung und atmosphärische Einflüsse?

Fragen dieser Art mag der Leser der Inhaltsübersicht noch viele stellen. Sie beziehen sich allerdings zunächst nur auf die Ueberschriften der Abschnitte. Geht man aber auf den Inhalt dieser ein, so erhält man auch hier nirgends eine befriedigende Antwort auf dieselben; und der Inhalt selbst befriedigt meistens auch nach anderer Richtung nicht. Um einige Exempel herauszugreifen, so finden wir unter I, 2, ungünstige physikalische Bodenbeschaffenheit, Abschnitt a) »Unpassende Bodenstructur« einen Unterabschnitt »das Moos auf den Stämmen«. Er beginnt mit den Sätzen: »Schwere, wasserreiche, schlecht durchlüftete Böden oder auch schwache, lockere Krume mit undurchlassendem Untergrunde in Terrainsenkungen, kurzum solche Verhältnisse, in denen der Boden durch Wasser lange verschlossen ist, begünstigen bei den Bäumen die Ausbreitung von Flechten und die stärkere Ansiedelung von Moospolstern. Auf demselben Terrain sind die einzelnen Baumarten diesem Uebelstande in verschiedenem Maasse ausgesetzt.« Dies .... beruht auf einer specifischen Wachsthumsverschiedenheit und nicht etwa auf localer Abänderung der Bodenzusammensetzung. Zum »Beweis« hiervon wird eine Beobachtung an einer Eschenspecies angeführt, welche auf *Fr. excelsior* veredelt war; die glatte Rinde der letzteren war wenig, die rissige der Edelspecies reichlich mit Flechtenkrusten bedeckt. Die »Vermoosung« erreicht ihren höchsten Grad, wenn zu der geschlossenen Bodenbeschaffenheit auch noch feuchte Luft und geschlos-

sene Lage hinzukommen. Folgt nun, zur Erklärung, eine Erörterung, welcher der Werth einer Hypothese zugesprochen wird. Bei 2jährigen Apfelbaumzweigen »liess sich beobachten«, dass »*Parmelia*polster« mit feinen, aus mehreren Mycelfäden bestehenden Ausstrahlungen ihres Thallus die Korkzelllagen des Zweiges schuppig in die Höhe hoben und sowohl zwischen als auch unterhalb der einzelnen Zelllagen der Korkschicht sich hinschoben. Der Flechtenthallus ist also im Stande, die Korkschicht des Stammes zu durchbrechen, sei es, dass seine Fäden an unverletzten Stellen sich einbohren, sei es, dass sie zum Eindringen die kleinen spontan entstandenen Risse der Korkschicht benutzen. Letzteres speciell als das wahrscheinlichere angenommen, so wird die Flechteninvasion in dem Maasse begünstigt sein, als die äusseren Korkschichten rissig sind. Geeignete Bedingungen für die Flechtenentwickelung sind dabei selbstverständlich vorausgesetzt. »Da nun... viele Beispiele existiren, dass Rindengewebewucherungen bei Wasserüberschuss eintreten, und bei den Bäumen auf nassem Boden derartige wasserreiche Gewebe vorauszusetzen sind, so wird man schliessen können, dass bei Bäumen auf solchem Boden sich am meisten solche »Spannungsverhältnisse« entwickeln, welche ein Sprengen der Korkzelllagen veranlassen. »Damit wäre gesagt, dass sich die Flechten um so zahlreicher ansiedeln, je rissiger die Zweigoberfläche wird und dass diese Risse um so schneller und zahlreicher auftreten, je feuchteren Standort die Bäume haben.« Damit ist die Sache fertig! Dazu wäre zu sagen: Erstens wie Flechten sich auf Baumrinden ansiedeln, weiss man, wenigstens für eine Anzahl Fälle, seit lange, zumal durch Frank; und dass die für ihre Invasion erforderlichen kleinen Risse in jedem nicht jugendlichsten Periderm vorhanden sind, weiss man auch, noch viel länger. Man weiss ferner, dass diese Risse an Menge und Grösse zunehmen müssen mit dem fortschreitenden Dickenwachsthum des Baumes, und dass dieses weiter führt zur Abschuppung entweder des jedesmal ältesten Periderms oder der Borke. Wo die Borkenabschuppung sehr ausgiebig ist, wird mit ihr die Flechtenansiedelung auch jedesmal abgeschuppt werden; wo sie langsam fortschreitet, wird diese Ansiedelung dauerhafter, daher caeteris paribus reichlicher entwickelt sein. Wiederum caeteris paribus muss die Borkenabschuppung um so ausgiebiger werden, je ausgiebiger das Dickenwachsthum des Stammes ist; schlecht zunehmende Stämme resp. Aeste werden daher einer Flechtenansiedelung und -Entwickelung günstiger sein als kräftig zunehmende. Das sieht man überall, wenn man die Augen offen hat; am crassesten bei der Platane, die bei kräftigem Wuchs und Borkenabwurf ein Exempel für Flechtenmangel ist, auf den Borkenschuppen aber, welche an minder

kräftigen Bäumen lange haften bleiben, recht ansehnliche *Parmelia parietina*, *stellaris* u. a. f. tragen kann. Insofern nun die »unpassende Bodenstructur« des Verf. die Ursache schlechten Gesammtwachsthums eines Baumes sein kann, kann sie auch, indirect, für seine Flechtenbedeckung verantwortlich gemacht werden. Alle möglichen anderen Ursachen aber, welche das Gleiche für das Baumwachsthum bewirken, »Nährstoffmangel«, »Wasserstoffmangel«, »Wärmemangel« u. s. w., nicht minder die entsprechenden »Ueberschüsse« müssen auch den gleichen Effect für die Flechtenentwickelung haben, vorausgesetzt natürlich, dass diese die ausserhalb des besiedelten Baumes gelegenen günstigen Entwickelungsbedingungen findet.

Unter den Argumenten, welche der Verf. für seinen Erklärungsversuch der »Vermoosung« anführt, stehen »viele Beispiele« für Rindengewebewucherungen infolge von »Wasserüberschuss«. Sieht man sich nach diesen um, so kann die Anschwellung der Lenticellen infolge direct auf sie einwirkenden Wassers, welche als normale Erscheinung S. 219 erwähnt wird, hier nicht in Betracht kommen. Es bleibt vielmehr von den Beispielen nur übrig die S. 233 abgehandelte »Wassersucht« bei *Ribes aureum* und einige ähnliche, wohl nicht häufige Erscheinungen. Letztere werden nur anhangsweise und so kurz erwähnt, dass sie der Beurtheilung entzogen bleiben. Die Erscheinung an *Ribes aureum* wird ausführlich besprochen. Sie tritt an kräftigen Trieben ein, welche als Unterlage für Veredelungen benutzt werden, und besteht in localen Anschwellungen der Rinde, welche, wie gut beschrieben wird, durch hypertrophische Schwellung der Parenchymzellen zu Stande kommen. Diese sind dünnwandig, wasserhell, augenscheinlich wasserreich. Schnelles Antreiben und reiches Begiessen gut bewurzelter Exemplare im Warmhause fördern die Erscheinung.

Es mag hiernach zugegeben werden, dass in den Geschwülsten »Wasserüberschuss« ist, d. h. mehr Wasser als in einem gleichgrossen normalen Rindenstück. Wie und warum das Plus aber hineingekommen ist, darüber ist doch weder aus der Beobachtung noch aus dem Giess- und Treibversuch etwas zu ersehen. Vor allen Dingen ist dafür kein Grund zu finden, dass eine übermässige Wasserzufuhr zu der Pflanze direct ursächliche Bedeutung hätte, worauf es doch nach des Verf. Gedankengang ankäme. Davon will ich gar nicht reden, dass übermässige Wasserzufuhr noch nicht übermässige Aufnahme zur Folge haben müsste, und dass letztere, wenn sie stattfände, noch nicht zu schaden brauchte, da es sich um zurückgeschnittene Stöcke handelt, und daher der Ueberschuss aufgenommenen Wassers die bekannte Gelegenheit haben und schwerlich unbenutzt lassen würde, aus den Schnittflächen des Holzes abzufliessen.

Ref. sieht ein, dass er die Beispiele und ihre Bespre-

chungen nicht mehr ausdehnen kann, wenn die Recension nicht selber buchartig anschwellen soll. Es mag daher nur noch hervorgehoben werden, dass es in ähnlicher Unklarheit und Schwerfälligkeit durch das ganze Buch fortgeht, und dass die besprochenen Beispiele die schlimmsten nicht sind. In dem Gesagten ist auch schon angedeutet, dass die Litteratur nicht immer genügend benutzt ist. Das kann ja nun öfters entschuldigt werden; aber es ist doch nicht zu rechtfertigen, wenn es z. B. heisst, die Entwickelung der Gallen sei vorläufig nur von Prillieux und Frank untersucht und die grundlegende Arbeit von Beyerinck (vergl. Bot. Ztg. 1883, S. 235) dem Verf. entgehen konnte; und wenn in den Abschnitten, welche von Stecklingen und Baumschnitt handeln, Vöchting's Arbeiten nicht berücksichtigt werden, deren Benutzung doch wohl die Unklarheiten hätte herabmindern können.

Auf der anderen Seite verdient Anerkennung der Fleiss, mit welchem der Verf. vielerlei Erscheinungen zusammengetragen und sich bemüht hat, ihre Kenntniss zu fördern. Der Abschnitt über Wunden, über »Brand« und »Krebs« der Gehölze sind z. B. in dieser Hinsicht hervorzuheben. In Betreff der Controverse über die Frage, wie weit diese Erscheinungen durch Parasiten (*Nectria*) oder durch Frostwirkung verursacht sind, dürfte Klarheit allerdings auch nicht gegeben sein. Es ist sodann anzuerkennen, dass der Verf. bei jeder Gelegenheit besonderen Werth auf die Frage legt, ob und in wie weit bei Krankheiten, welche direct durch Parasiten verursacht werden, eine individuelle Prädisposition für den Angriff des Parasiten vorauszusetzen ist. Die älteren Parasiten-Anschauungen, wie sie Ref. selber vor 20 Jahren vertrat, waren in dieser Beziehung zu einseitig. Hiernach wird der Leser in dem Buche manche interessante Thatsache, manche Einzelbelehrung finden. Eine befriedigende Darstellung aber, das müssen wir wiederholen, wird der Sachkundige überall vermissen, und der Anfänger oder der genügender Vorbildung ermangelnde Praktiker wird zwar lesen können, was der Verf. sich vorstellt, dagegen keine Klarheit erhalten in der ihm jedesmal zunächst liegenden Frage, was weiss man von der Sache und was weiss man nicht. dBy.

Histoire des herbiers. Par Saint-Lager. Paris 1885. Baillière et Fils. 120 p.

Der berühmte Verfasser der Geschichte der Botanik E. H. F. Meyer wurde einst gefragt, wer das erste Herbarium angelegt habe. Ganz durchdrungen von dem Linné'schen Satze: Herbarium omni botanico necessarium, hatte er nicht daran gedacht, der Sache nachzugehen und musste die Antwort schuldig bleiben. Angeregt durch diese Frage beantwortete er sie später dahin, dass die Sammlungen getrockneter Pflanzen dem Bologneser Professor Luca Ghini, der später in Pisa wirkte, ihren Ursprung verdankten. Was nun die Beschreibungen alter Herbarien betrifft, so hat Caruel das Herbar Caesalpini's schon 1858, Pensig und Camus haben ein anderes beschrieben, das jetzt in Modena aufbewahrt wird, jenes an Alter gewiss übertreffend.

Ehe der Herr Verfasser zu seinem eigentlichen Gegenstand übergeht, untersucht er die Bedeutung des Wortes: Herbarium, das ursprünglich gleichsinnig mit Kräuterbuch ist; später bezeichnete man damit wohl auch eine Sammlung der einfachen Droguen. Alsdann giebt er nur im lockeren Zusammenhange mit seinem Gegenstande eine kürzere Darstellung über das Alter der botanischen Gärten, welche viel älter als Herbarien im gegenwärtigen Sinne des Wortes sein müssen.

Nach des Herrn Verfassers Meinung kann die Methode Pflanzen zu trocknen einem bestimmten Erfinder nicht zugeschrieben werden. Die Alten konnten keine Herbarien anlegen, weil ihnen das billige Substrat derselben, das Lumpenpapier fehlte. Es fällt jedenfalls die erste Anlage der Herbarien mit der grösseren Verbreitung desselben zusammen, welche hauptsächlich durch die Buchdruckerkunst gefördert wurde. Das älteste Herbarium, von dem wir sicher überlieferte Kenntniss besitzen, ist das des Engländers Falconer, dessen Erwähnung gethan wird durch Amatus Lusitanus während seines Aufenthaltes in Ferrara, der in die Zeit von 1540—1547 fällt. Dasselbe wurde zwar noch von Turner in London gesehen, ist aber jetzt verschwunden. Als nächstfolgendes wird gewöhnlich das des Arztes Jean Girault genannt, welches mit der Jahreszahl 1558 datirt ist. Entschieden älteren Ursprungs aber müssen die umfangreichen Pflanzensammlungen Aldrovandi's gewesen sein, von denen ein Brief Matthioli's dat. vom 12. Juli 1553 spricht, in dem derselbe für den reichlichen und schönen Katalog der getrockneten Simplices seinen Dank abstattet. Einer umfangreichen Lebensbeschreibung Aldrovandi's folgt die vielleicht etwas zu überschwängliche Lobeserhebung jenes Autors, der früher nach Buffon's Vorgang in der That in seinen Leistungen zu weit herabgesetzt wurde. Ihm gebührt gewiss das Verdienst äusserst umfangreiche naturwissenschaftliche Sammlungen zur Benutzung für den Unterricht angelegt zu haben. Wenn ihn aber der Herr Verfasser zur Seite Baco's von Verulam oder vielleicht sogar über diesen stellen will, und ihn als den Wiederbeleber der beobachtenden und induktiven Methode betrachten will, so scheint mir das doch zuviel gesagt zu sein.

Das Herbarium von Aldrovandi ist nicht blos das grösste seiner Zeitgenossen, sondern übertrifft mit seinen 17 Bänden, die auf 4378 Seiten ungefähr 5000

Exemplare tragen, selbst das viel später angelegte der beiden Bauhin. Während seiner wiederholten Wanderungen durch die Ungeschicklichkeit eines Vergifters, durch Insekten und durch Plünderungen von Liebhabern hat es nicht unerheblich gelitten. Gegenwärtig befindet es sich wieder in Bologna. Das Herbar von Girault giebt der Wahrscheinlichkeit Raum, dass zur Zeit dieses Sammlers die Gepflogenheit, Pflanzensammlungen anzulegen mehr verbreitet war, als man gewöhnlich annehmen kann. Er war ein Schüler Daléchamps und dürfte von diesem die erste Anregung zu der Sammlung empfangen haben. Da aber nach D.'s Tode die Bibliothek und seine reichen Sammlungen nach Caen gebracht wurden und dort sich verzettelten, so wissen wir nicht, ob vielleicht er, der bereits seit 1522 in Lyon Botanik lehrte, das erste wissenschaftliche Herbar zusammentrug. Die Sammlung Girault's kam durch einen gewissen Boissier an den älteren Jussieu, der dasselbe dem Museum für Naturwissenschaften in Paris einverleibte, es umfasst im Ganzen 313 Nummern.

Das Herbarium von Caesalpin ist bereits früher beschrieben und wird mit wenigen Worten abgethan.

Ein grösseres Interesse gewährt die schöne Sammlung unseres Landsmanns Rauwolf aus Augsburg, die sich heute nach mannigfachen Wechselfällen in Leyden befindet. Sie wurde bis zum Jahre 1675 angelegt und enthält in 4 Bänden 972 Pflanzen. Die Exemplare sind ausgezeichnet erhalten und weisen die Ausbeute seines Sammeleifers in Deutschland und den Ertrag seiner weiten Reisen bis nach Mesopotamien hin auf. Der Herr Verfasser bespricht nur genauer den letzten Band, 338 Exemplare umfassend: er meint, dass die Pflanzen chronologisch zusammengestellt seien; dagegen sprechen aber nicht blos eine Menge Abweichungen in der Reihenfolge der Oertlichkeiten, so findet sich auf p. 77 *Chrysosplenium oppositifolium* aus Feldkirch, *Lilium bulbiferum* aus Gera mitten unter den Pflanzen aus Aleppo und Tripolis, sondern man bemerkt auch ein sichtliches Bestreben nach einer systematischen Anordnung: so stehen die Liliaceen, Labiaten, Gramineen, Compositen, Papilionaceen etc. zusammen. Das Herbarium des herzoglichen Gartens von Ferrara vom Ende des XVI. Jahrhunderts ist mehr seines Alters, als seines Inhaltes wegen wichtig und wird, da Penzig und Camus dasselbe erst neuerdings beschrieben haben, kurz erledigt.

Als letztes wird das Herbarium der Gebrüder Bauhin besprochen, welches von den mehr als 4000 Pflanzen, welche S. Bauhin schätzte, auf 2400 Exemplare, die etwa 2000 Arten und Varietäten darstellen, zusammengeschmolzen ist. Wegen der Originale zu den botanischen Werken der Bauhin's ist es von grossem Werthe. Nach den Hagenbach'schen Citaten im Tentamen Florae Basiliensis hat der Herr Verfasser am Schlusse die Pflanzen der Umgegend von Basel wie sie in dem Bauhin'schen Herbar aufbewahrt worden, zusammengestellt.

Schumann.

Ueber die Entwickelung zweier neuer Hypocraceen und über die Bulbillen (Spore bulbilli) der Ascomyceten. Von Dr. O. Mattirolo. (Nuovo giorn. bot. Ital. Vol. XVIII. Nr. 2. April 1886. 32 S. 2 Tafeln).

Die Arbeit bringt den lange erwünschten Aufschluss über die Zugehörigkeit der häufigen als *Stysanus Stemonitis* Corda bezeichneten Gonidienträger. Culturen auf Mist und anderen Substraten lehrten den Verf. dass *Stysanus* nebst einer zweiten mit *Acladium* Link zu identificirenden Gonidien bildenden Form dem Entwickelungsgange einer *Melanospora* angehört. Die Perithecien entwickelten sich von *Stysanus*sporen aus reichlich im Herbst während einer Periode von ca. 14 Tagen, nach deren Ablauf aus Sporen derselben Herkunft wieder nur *Acladium* und *Stysanus* entstanden. Die Perithecienbildung erfolgt im Allgemeinen in der von Kihlman (Art. Soc. Scient. Fenn. t. XIII) für *Melanospora parasitica* Tul. beschriebenen Weise. M. nennt seinen Pils *Melanospora stysanophora*. Bei einer zweiten *Melanospora*form (*M. Ghibelliana* n. sp.) fand der Verf. neben zweifelhaften Chlamydosporen Perithecien und kettenförmig an kurzen Hyphenästen abgeschnürten Gonidien Bulbille, wie sie von Eidam (Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. III.) für *Helicosporangium* und *Papulaspora* beschrieben sind. Wohl mit Recht sieht er darin einen Hinweis darauf, dass auch die beiden letztgenannten Formen Glieder des Entwickelungskreises typischer Ascomyceten sind.

Büsgen.

Anzeige.

In **Carl Winter's** Universitätsbuchhandlung in Heidelberg ist soeben erschienen:

Festschrift zur Feier des fünfhundertjährigen Bestehens der Ruperto-Carola, dargebracht von dem **Naturwissenschaftlich-medizinischen Verein zu Heidelberg.**

B. Naturwissenschaftlicher Theil. Inhalt: Morphologische Studien über die Orchideenblüthe, von Prof. Dr. Ernst Pfitzer. Mit 65 Holzschnitten. Ueber die Reifung der Eier bei Ameisen und Wespen von Dr. F. Blochmann. Mit 1 Doppeltafel. Notiz zur Morphologie des Auges der Muscheln von Hofrath Dr. O. Bütschli. Mit einer Tafel. Lex.-8°. brosch. 7 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 37.** 17. September 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Jul. Wortmann, Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen (Forts.). — **Litt.:** R. Böhm, 1. Beitr. z. Kennt. d. Hutpilze. 2. Ueb. d. Vork. u. d. Wirk. d. Cholins. R. Böhm u. Külz, Ueb. d. gift. Bestandtheil d. essb. Morchel. — H. O. Forbes, Wanderung. eines Naturf. im malayischen Archipel. — L. Kny u. A. Zimmermann, Die Bedeutung d. Spiralz. v. Nepenthes. — **Personalnachricht.** — **Anzeigen.**

Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Treten wir nun nach dem Gesagten an die Frage nach den Ursachen der eigentlichen rotirenden Nutation, so wird es sich darum handeln, die Factoren zu ermitteln, welche es bewirken, dass an einem rotirenden Sprosse die Zone des stärksten Wachsthums den Stengelumfang umschreitet; denn in dieser Eigenthümlichkeit ist ja, wie wir gesehen haben, das Kreisen der Endknospe gelegen.

Da ist nun zunächst die Thatsache scharf hervorzuheben, dass jede, auch die jüngste, im Wachsthum begriffene Querzone der rotirenden Strecke eines Sprosses negativ geotropisch ist[1]). Dieses wichtige Moment ist auch Baranetzky nicht entgangen[2]), jedoch, da derselbe zu keiner klaren Einsicht in die Art und Weise der Mitwirkung des negativen Geotropismus bei der rotirenden Bewegung gelangt ist, nicht gebührend gewürdigt und hervorgehoben worden. Es ist ausserordentlich leicht, sich von dem Vorhandensein des negativen Geotropismus auch in den jüngsten Stengelpartien zu überzeugen, denn man braucht, wie auch Baranetzky bereits erwähnt, der nutirenden Spitze nur eine vertical nach abwärts zu gerichtete Lage geben, um ein bald erfolgendes Aufrichten derselben zu bemerken. Allein die geotropische Reactionsfähigkeit ist nicht an allen Punkten der nutirenden Region die gleiche, sondern sie erreicht erst einige Centimeter von der Spitze des Stengels ihr Optimum; denn wenn man einen etwa 10 Ctm. langen Gipfel einer *Calystegia* horizontal oder etwas schief abwärts hält, so tritt die geotropische Aufwärtskrümmung in den älteren Theilen so rasch und so intensiv ein, dass sich die jüngeren, etwa 4—6 Ctm. von der Spitze gelegenen Theile an derselben gar nicht betheiligen können. Diese Thatsache ist für das Verständniss des Zustandekommens der Rotation, worauf später noch näher eingegangen werden soll, von allergrösster Bedeutung[1]). Beobachtet man die geotropische Aufwärtskrümmung eines frei nutirenden, nach abwärts gerichteten Sprosses, so bemerkt man, dass dieselbe nicht in so einfacher Weise sich vollzieht, wie die Aufwärtskrümmung eines rein geotropischen Sprosses, bei welcher eine einzige Seite durch stärkeres Wachsthum zur convexen wird, sondern, während die geotropische Aufrichtung vor sich geht, stellt sich schon die rotirende Bewegung wieder ein, infolge deren die Convexität nicht auf derselben Längskante des Stengels erhalten bleibt: die geotropische Aufwärtskrümmung geht ebenso wie die oben besprochene Vorkrümmung successive in die rotirende Bewegung über. Den directen Beweis aber für die Mitwirkung des Geotropismus bei dem Zustandekommen der rotirenden Bewegung liefern Klinostatenversuche, welche ergeben, dass bei einem um horizontale Axe langsam rotirenden Spross einer Schlingpflanze die kreisende Bewegung des Gipfels erlischt und andere Bewegungsformen dafür auftreten. Ueber die Resultate solcher Klinostatenversuche, die den Schwerpunkt meiner ganzen Darlegungen bilden, werde ich unten noch näher discutiren, hier genügte zunächst der Hinweis, dass man in solchen Klinostatenversuchen ein Mittel hat, um die Mitwirkung des Geotropismus bei der rotirenden Bewegung auf das Unzweifelhafteste zu erkennen. Wir können also sagen: in der rotirenden Nutation ist eine

[1]) Theorie des Windens. S. 293.

[2]) l. c. S. 18 ff.

[1]) Vergl. Wortmann, l. c. S. 307.

dauernde negativ geotropische Bewegung versteckt. Der rotirende Spross muss demnach durch irgend welche Factoren fortdauernd in eine Lage gebracht werden, in welcher sein negativer Geotropismus überhaupt und fortdauernd zur Geltung kommen kann.

Um uns nun die Bewegung unmittelbar vor Augen zu führen, welche in Combination mit der negativ geotropischen zu der Erscheinung der Rotation führt, denken wir uns eine *Calystegia*, deren Gipfel einige Zeit lang in verticaler Lage gehalten wurde oder aber, was noch besser ist, welche kurze Zeit am Klinostaten rotirte, mit einer weichen Klemme so festgehalten, dass ein etwa 5—6 Ctm. langes und nicht gekrümmtes Sprossende genau in horizontaler Lage frei schwebt.

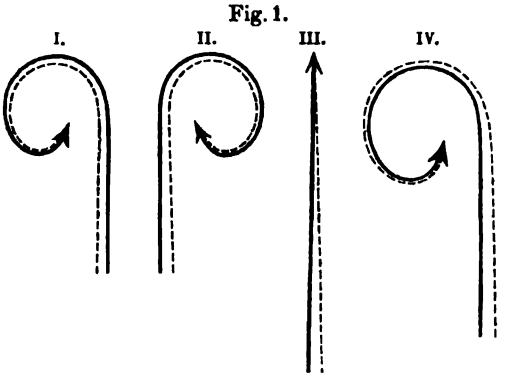
Die Bewegungen, welche nun an einem solchen Sprosse auftreten, sind bereits von Baranetzky (l. c. S. 33 ff.) in ausgezeichneter Weise beobachtet und beschrieben worden, so dass ich, da ich den Beobachtungen an und für sich nichts zuzufügen habe, am besten dessen eigene Worte anführe. »Wird eine gerade, horizontale Stengelspitze an einer Stelle, ca. 5—6 Ctm. weit von der Endknospe unbeweglich festgehalten, so beginnt der freigebliebene Theil sofort in horizontaler Ebene und in der Richtung der Nutation sich zu krümmen.« B. bezeichnet der Kürze halber diese Krümmung als eine homodrome. »Auch kommt bald zu der Krümmung in horizontaler Ebene eine Aufwärtskrümmung der Spitze hinzu, wodurch die Krümmungsebene allmählich in eine schiefe Stellung gebracht wird, während die horizontale Krümmung inzwischen sich immer enger zusammenzieht. Wird nun der fixirte Stengel von Zeit zu Zeit so um seine Axe gedreht, dass die schief aufsteigende Krümmungsebene wieder horizontal gestellt wird, so wird die Krümmung in dieser Ebene so stark, dass die Stengelspitze in eine enge (in einer Ebene liegende) Spirale zusammengerollt erscheint.« »Es ergibt sich nun als ein allgemeines Gesetz, dass, wenn eine nutationsfähige Stengelspitze in horizontaler Lage sich befindet, so krümmt sie sich hauptsächlich in horizontaler Ebene, und zwar wird diese Krümmung so lange verstärkt, als die Krümmungsebene mehr oder weniger horizontal bleibt.«

Diese angeführten Sätze, welche ich vollkommen bestätigen kann, möchte ich zunächst etwas weiter erläutern. Es ist hervorgehoben worden, dass die ganze nutationsfähige Strecke eines Sprosses negativ geotropisch ist. Wenn man nun einen vorher gerade und vertical aufwärts gestandenen Spross horizontal legt, so kann zunächst keine negativ geotropische Krümmung eintreten, da einmal infolge der früheren Stellung des Sprosses eine Nachwirkungskrümmung ausgeschlossen ist, sodann aber der durch die aufgenöthigte horizontale Lage hervorgerufene geotropische Reiz einige Zeit andauern muss, bis er durch die entsprechende Bewegung ausgelöst wird. Während dieser Zeit aber können andere Bewegungen, welche der Spross auszuführen vermag, in vollster Reinheit auftreten und beobachtet werden. Unter solchen Bedingungen stellt sich nun an einem Sprosse einer linkswindenden Pflanze (*Pharbitis*, *Calystegia*) eine Krümmung in horizontaler Ebene ein, bei welcher die rechte Flanke des Sprosses zur convexen wird, infolge deren das freie Sprossende eine mehr oder weniger ausgeprägte Spirale beschreibt, welche mit der Windungsrichtung gleichsinnig ist, d. h. nach Links geöffnet ist. Ist diese Krümmung in horizontaler Ebene einige Zeit vor sich gegangen, so wird, durch die sich nun einstellende negativ geotropische Bewegung die Krümmungsebene aus der Horizontalen herausgebracht und schief gestellt. Man hat es also ganz in der Hand, durch Horizontallegen, eine beliebige Seite eines nutationsfähigen Sprosses zur convexen zu machen. Daher ist man auch im Stande, eine in horizontaler Ebene entstandene (spiralige) Krümmung durch entsprechendes Umwenden des Sprosses sich nicht nur nicht völlig ausgleichen, sondern sogar in die entgegengesetzte umsetzen zu lassen.

Es stelle z. B. in nachstehender Figur die Zeichnung I ein Sprossende einer linkswindenden Pflanze vor, welches einige Zeit in horizontaler Ebene gelegen und infolge dessen sich spiralig, mit der rechten Flanke convex werdend, gekrümmt hat. Dreht man nun den Spross um 180°, so dass die Nutationsebene wieder horizontal wird, allein die vorher concave (in der Zeichnung punktirte) Seite jetzt als rechte Flanke auftritt (II), so wird, da bei horizontaler Lage das stärkste Wachsthum zunächst immer in der rechten Flanke liegt, die concave (punktirte) Seite nunmehr stärker wachsen und infolge dessen

die gebildete Spirale zunächst aufgelöst, so dass der Spross wieder vollkommen gerade wird (III) und, bei längerem Verweilen in horizontaler Ebene, wird sogar, wie in IV ersichtlich ist, die Convexität der Krümmung gerade auf der entgegengesetzten Seite des Sprosses liegen als bei Anfang des Versuchs (I)[1]. Diese Krümmung in horizontaler Ebene, welche dadurch zu Stande kommt, dass eine

Fig. 1.



Flanke im Wachsthum bevorzugt wird, will ich, aus später einleuchtenden Gründen als Flanken-Krümmung bezeichnen. Baranetzky nennt sie die homodrome oder transversale Krümmung. Bei einem horizontal gelegten Sprosse einer linkswindenden Pflanze wächst also, ehe die negativ geotropische Krümmung sich geltend macht, die rechte Flanke stärker, bei einer rechtswindenden Pflanze die linke Flanke; in beiden Fällen resultirt aus diesem ungleichen Wachsthum der Flanken eine Spirale, welche der Windungsrichtung der betreffenden Pflanze gleichgerichtet ist. Welche Seite eines Sprosses demnach im Wachsthum bevorzugt wird, hängt (abgesehen vom Einfluss des negativen Geotropismus) ganz von der relativen Lage desselben ab: immer ist es eine bestimmte Flanke.

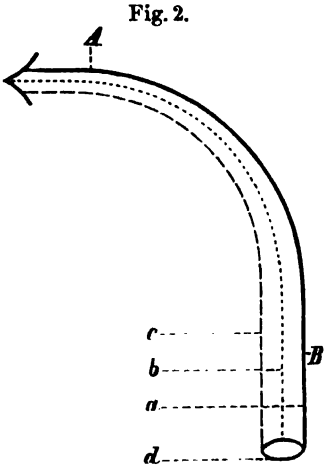
Kehren wir nun noch einmal zu dem oben beschriebenen Versuche zurück: Wir haben einen nutationsfähigen Spross einer linkswindenden Pflanze horizontal gelegt, und beobachten zunächst eine reine Flanken-Krümmung in horizontaler Ebene. Während diese Krümmung vor sich geht, wirkt continuirlich der Reiz der Schwerkraft auf ein

[1]) Vergl. übrigens auch Fig. 5 der Baranetzky'schen Abhandlung.

und dieselbe Seite des Sprosses ein, da letzterer ja während der Flanken-Krümmung seine Lage zum Horizont nicht ändert; es muss daher nach einiger Zeit der aufgenommene Reiz durch entsprechendes Wachsthum ausgelöst werden: die Unterseite des in horizontaler Ebene gekrümmten Sprosses wächst stärker als die Oberseite, und dadurch wird die Ebene, in welcher die Flanken-Krümmung bisher erfolgte, aus der Horizontalen herausgebracht und gegen dieselbe geneigt. Die Bewegung des horizontal gelegten Sprosses ist nach einiger Zeit keine einfache mehr, sondern durch Mitwirkung des negativen Geotropismus eine combinirte geworden.

Es kommt nun vor allen Dingen darauf an, einen klaren Einblick in den Verlauf dieser combinirten Bewegungserscheinung zu gewinnen. Die Bewegungsrichtung des gerade gestreckten und horizontal gelegten Sprosses wird bestimmt durch die gleichzeitige Einwirkung zweier Componenten: einer horizontalen, welche bestrebt ist, den Spross in einer Spirale zu bewegen (Flanken-Krümmung) und einer verticalen, welche ihn in die Verticale zu richten sucht (negativer Geotropismus). Wir wollen uns nun diese beiden Componenten abwechselnd wirksam denken, so dass eine gewisse Zeit nur die eine vorhanden ist, und dann wiederum eine Zeit lang ausschliesslich die andere in Action tritt. Denn die Lage, welche der betreffende Spross nach der aufeinanderfolgenden Einwirkung beider Componenten im Raume einnimmt, ist offenbar dieselbe als wenn beide Componenten die ganze Zeit hindurch zusammen gewirkt hätten.

Fig. 2.



Es stelle Fig. 2 einen Spross vor, welcher in horizontaler Lage durch Einwirkung der horizontalen Componente, d. h. mit Bevorzugung des Wachsthums der rechten Flanke gekrümmt ist. Die rechte Flanke (*a*) ist durch die ausgezogene Linie angegeben. Die Ober-

seite des Sprosses (*b*) durch die punktirte und die linke (concave) Flanke (*c*) durch die gestrichelte Linie, während die Unterseite (*d*) nicht weiter markirt ist.

Auf dieses bogenförmig gekrümmte Sprossende wirke nun die zweite (verticale) Componente ein. Die Wirkung derselben ist aber keine gleichmässige, sondern jeder Querschnitt wird etwas anders durch die Schwerkraft afficirt, so dass an der Basis (*B*) des Sprosses die geotropische Aufrichtung schneller vor sich geht als an der Spitze (*A*), infolge dessen nach einiger Zeit die vorher horizontale Krümmungsebene senkrecht steht. Durch diese Einwirkung des Geotropismus aber haben nun die verschiedenen Seiten des Stengels eine andere Lage zum Horizont erhalten als vorher; denn die frühere rechte Flanke (*a*) ist jetzt zur Oberseite geworden, die linke Flanke (*c*) zur Unterseite, die frühere Unterseite (*d*) zur rechten Flanke und die frühere Oberseite (*b*) zur linken Flanke. Es hat eine Drehung des Sprosses nach Links stattgefunden. Der negative Geotropismus bewirkt demnach eine Verticalstellung der Krümmungsebene, wodurch die convexe (vorher Flanken-) Seite zur Oberseite wird. Jetzt denken wir uns den negativen Geotropismus ausser Spiel und wieder Flanken-Krümmung eintretend, also wiederum die horizontale Componente wirksam: die rechte Flanke (frühere Unterseite) *d* übernimmt das stärkste Wachsthum und wird convex, die linke Flanke (frühere Oberseite) *b* wird concav. Wir erhalten also eine Krümmung in horizontaler Ebene, bei welcher, in Bezug auf die Ausgangs-Krümmung die Seiten vertauscht sind. Durch successive Einwirkung der verticalen und der horizontalen Componente ist die Zone der stärksten Krümmung von der Seite *a* nach der Seite *d* gewandert, oder, wenn wir den Querschnitt des Sprosses ins Auge fassen: die Zone stärksten Wachsthums hat in Richtung der Uhrzeigerbewegung einen Theil des Stengelumfanges umlaufen. Bei fortgesetzter Betrachtung der successiven Einwirkung von Flanken-Krümmung und negativem Geotropismus würden wir schliesslich zu dem Resultate kommen, dass die Zone stärksten Wachsthums immer nach Rechts hinüberrückend nach und nach den ganzen Stengelumfang umschreitet.

Der Einfluss, den die beiden genannten Componenten auf die Bewegungsrichtung der Endknospe des Sprosses haben müssen, ist nun nach dem Gesagten ohne Weiteres einleuchtend: der Weg, welcher von der Endknospe zurückgelegt wird, ist die Resultirende, und diese muss, falls beide Componenten, wie das ja normalerweise der Fall ist, gleichzeitig einwirken, eine Schraubenlinie sein, welche, falls keine anderen Complicationen hinzukommen, in dem Maasse flacher ist als die Flanken-Krümmung überwiegt und in dem Maasse steiler ist, als der negative Geotropismus die horizontale Componente übertrifft. Liegt, wie in dem gewählten Beispiele, rechte Flanken-Krümmung vor, so wird durch Hinzutreten des negativen Geotropismus die Endknospe (und überhaupt jeder Punkt der wachsenden Region) in einer links aufsteigenden Schraubenlinie herumgeführt, wobei die Zone stärksten Wachsthums immer von der Oberseite nach Rechts den Stengel umläuft. Ist linke Flanken-Krümmung vorhanden, so kehren sich die Verhältnisse um, und wir erhalten eine rechts aufsteigende schraubenlinige Bewegung, wobei die Zone stärksten Wachsthums den Stengel von Oben nach Links umschreitet.

Die soeben construirten Bewegungen aber sind diejenigen der rotirenden Nutation, und wir gelangen somit zu dem fundamentalen Satze: Die rotirende Nutation ist eine Combinationsbewegung; sie ist das Resultat einer Flanken-Krümmung verbunden mit negativem Geotropismus.

Es ist nun, wenn man die Factoren kennt, welche der rotirenden Bewegung zu Grunde liegen, leicht, die Bewegungen zu verstehen, welche ein rotirender Spross bei bestimmten Lagen im Raume ausführt. Man hat sich nur vorzustellen, welcher Factor bei einer gegebenen Lage des Sprosses am wirksamsten sein oder überhaupt zunächst zur Wirkung kommen kann. Denken wir uns einen nutationsfähigen Spross vertical gestellt, so sucht ihn die horizontale Componente in die horizontale Lage zu bringen; denn nur in dieser kann überhaupt von einer Flanken-Krümmung die Rede sein. Es folgt daraus mit Nothwendigkeit eine Krümmung des Sprosses, bei welcher irgend eine beliebige Seite desselben zur convexen werden kann.

Man sieht, diese »Vorkrümmung« ist bereits das Resultat der Einwirkung der horizontalen Componente und daher ohne Weiteres der

rotirenden Bewegung zuzuzählen. Sowie der Spross aber aus seiner verticalen Lage herausgebracht ist, sind es zwei ganz bestimmte Seiten, welche im Wachsthum bevorzugt werden: entweder die rechte oder (bei rechts windenden Pflanzen) die linke Flanke, und (durch Geotropismus) die Unterseite, und daher muss die eintretende Krümmung unmittelbar in die rotirende Bewegung übergehen. Bringt man den Spross statt in verticale, in horizontale Lage, so muss, falls derselbe vorher so behandelt war, dass keine geotropische Nachkrümmung sich bemerkbar macht, zunächst eine reine Flanken-Krümmung eintreten, welche ja auch, wie wir gesehen haben, sofort entsteht. Durch diese Flanken-Krümmung wird die relative Lage des Sprosses zum Horizont nicht geändert, es tritt daher nach einiger Zeit eine geotropische Krümmung ein, welche, wie bereits hervorgehoben, die Krümmungsebene schief stellt und die Flanken verlegt. Damit ist dann der Anfang der rotirenden Bewegung gegeben. Es handelt sich eben, mag man den Spross in eine Lage bringen, in welche man will, immer um eine Einwirkung der beiden Factoren auf denselben, und daher scheint es mir unnöthig, die Bewegungen desselben aus verticaler und aus horizontaler Lage mit zwei besonderen, von Baranetzky angewendeten Ausdrücken, der symmetrischen und asymmetrischen Nutation zu bezeichnen. Denn die Thatsache, dass bei der einen Form der Bewegung die Convexität der Krümmung stets auf der Oberseite des Stengels liegt, wird durch dieselbe Ursache (Geotropismus) hervorgerufen, wie das Heben des in horizontaler Ebene gekrümmten Sprosses.

Uebrigens ist auch die gewöhnliche Art der rotirenden Bewegung (symmetrische Nutation Baranetzky's) durchaus nicht fortdauernd regelmässig, sondern sie kann durch successives Auftreten einwirkender Momente recht verwickelt werden, so dass es oft grosse Schwierigkeiten bietet, in einem gegebenen Falle die Bewegung unmittelbar zu analysiren. Um solche, die Regelmässigkeit der Rotation beeinflussende Momente und ihre Wirkung auf dieselbe kennen zu lernen, dürfte es sich empfehlen, einmal die Bewegungen eines frei rotirenden Sprosses zu verfolgen. Ich kann dabei für viele Punkte wieder auf die ausgezeichneten Beobachtungen Baranetzky's zurückgreifen und die Schilderung der ersten Nutationsstadien mit dessen eigenen Worten angeben[1]): »An den jungen, ihre Nutation eben beginnenden Stengeln entsteht die Nutationskrümmung gewöhnlich schon wenige Centimeter rückwärts von der Gipfelknospe. Die nutirende Strecke ist somit zunächst verhältnissmässig kurz und pflegt dabei ihrer ganzen Länge nach die Form eines Kreisbogens darzustellen, welcher oft nahe an 180° umfasst, so dass die Endknospe nach abwärts schaut. Eine solche Form der nutirenden Spitze zeigt, dass alle Theile derselben sich gleichmässig activ an der Nutation betheiligen, d. h. dass zu einer gegebenen Zeit in jeder Querzone der Spitze die Verlängerung einer Seite stärker ist als diejenige der gegenüberliegenden. Geht der Vorgang regelmässig vor sich, d. h. kommt das stärkste Wachsthum einer Längskante der Spitze in allen ihren Theilen immer zu Stande, so bleibt die ganze Krümmung fortwährend in verticaler Ebene liegen.«

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

1. Beiträge zur Kenntniss der Hutpilze in chemischer und toxicologischer Beziehung. Von R. Böhm. I. *Boletus luridus*. II. *Amanita pantherina*.
2. Ueber das Vorkommen und die Wirkungen des Cholins und die Wirkungen der künstlichen Muscarine. Von R. Böhm.
3. Ueber den giftigen Bestandtheil der essbaren Morchel (*Helvella esculenta*). Von R. Böhm und E. Külz.

(Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmacologie red. v. Naunyn u. Schmiedeberg. Bd. 19. 1885.)

Von giftigen und verdächtigen Pilzen wird unendlich viel geschrieben und geredet. Um so dürftiger sind aber herkömmlicher Weise wirklich sichere Kenntnisse über eventuell vorhandene giftige Stoffe, deren chemische Eigenschaften und die Giftwirkungen welche sie hervorrufen. Ausnahmen von dieser Regel bildeten früher eigentlich nur der vielbearbeitete *Clavíceps* und der zumal durch Schmiedeberg ins Klare gesetzte Fliegenschwamm. Es ist daher sehr dankenswerth, dass Böhm eine Anzahl giftiger oder giftig sein sollender Schwämme, zum Theil mit Verarbeitung sehr bedeutender Materialmengen, einer strengen chemischen und pharmacologischen Untersuchung unterworfen hat.

Die Untersuchung ergab zunächst, dass *Boletus luridus* und *Amanita pantherina* die als Cholin be-

[1]) l. c. S. 11.

kannte organische Base enthalten und zwar in der Menge von etwa 0,1 Procent der Trockensubstanz. Harnack hatte schon früher im Fliegenschwamm Cholin nachgewiesen. In *Helvella esculenta* fand Verf. gleichfalls eine Base, die zwar nicht analysirt wurde, sonst aber in allen Stücken mit Cholin so genau übereinstimmt, dass die Identität nicht zweifelhaft ist. Die Salze des Cholins, welches Verf. theils aus genannten Pilzen, theils aus anderem Material (hier seien davon nur die Presskuchen von Baumwollsamen und Bucheckern erwähnt) gewonnen hatte, zeigen, wie schon durch andere Pharmacologen bekannt war, nach Injection grosser Dosen Giftwirkungen an Fröschen und an Katzen. Eine kräftige Katze wurde durch Injection von 0,5 gr. reinen Cholinchlorids in 8 Minuten getödtet. Dosen unter 0,3 gr. riefen bei diesen Thieren höchstens vorübergehende leichte Intoxication hervor. Den Kaninchen schaden auch grosse Dosen nicht. Die Beschreibung der Vergiftungserscheinungen selbst ist in der Originalarbeit nachzusehen. Auch bei den empfindlichen Thieren sind es immer erst relativ grosse Dosen reiner Präparate, welche Giftwirkungen hervorrufen, so dass Cholin, bei der geringen Menge, in welcher es in dem frischen Pils enthalten ist, für heftige Giftwirkung, welche dieser hervorruft, nicht in Betracht kommen kann, und Verf. sogar die Vermuthung ausspricht, nicht nur giftige sondern auch die essbaren Pilze seien cholinhaltig.

Weiter wurde nun aber festgestellt: »*Boletus luridus* enthält mit den Jahrgängen wechselnde, nur sehr kleine Mengen, *Amanita pantherina* erheblichere Quantitäten einer giftigen Base, welche in ihren Wirkungen vollständig mit dem Fliegenschwamm-Muscarin identisch, höchst wahrscheinlich natürliches Muscarin ist«. Muscarin ist, wie hier bemerkt sein mag, ein höchst giftiges Alkaloid; 0,005 gr. eingegeben, rufen beim Menschen schon sehr schwere Intoxication hervor. *Boletus luridus* ist hiernach von geringer, und »nach Jahrgängen« oder allgemeiner ausgedrückt individuell ungleicher Giftigkeit, manchmal unschädlich, stets jedoch verdächtig. *Amanita pantherina* ist als giftig zu bezeichnen. Die individuelle, z. B. nach Standort wechselnde, in dem ungleichen Gehalt an Muscarin beruhende Giftigkeit des Fliegenschwammes ist eine bekannte Erscheinung. Andere Amaniten, wie besonders *A. phalloides*, verdanken ihre Giftigkeit aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls dem Gehalt an Muscarin.

Für *Helvella esculenta* haben vor einigen Jahren Boström und Ponfick gezeigt, dass sie im frischen Zustande für Menschen und manche Säugethiere stark und charakteristisch giftig ist. Durch Trocknen verliert sie diese Eigenschaft; durch Kochen mit Wasser wird ihr der giftige Bestandtheil entzogen. Diese Untersuchungen haben die Erklärung abgegeben für die nach Genuss der *Helvella* manchmal vorgekommenen schweren Vergiftungen, welche um so räthselhafter waren, als dieser Pils in Menge consumirt wird und ganz unschädlich ist bei richtiger Zubereitung. Das hier wesentliche dieser besteht darin, dass man den Pils zuerst mit Wasser abkocht und dieses dann, bevor er zum Genusse hergerichtet wird, abgiesst. Ueber die chemische Natur des oder der giftig wirksamen Bestandtheile der *Helvella* kamen die genannten Autoren zu keinem Resultat. Böhm und Küls gewannen nun den wirksamen Körper, indem sie die Helvellen mit Alkohol extrahirten. Aus dem an Fett reichen, auch andere Verunreinigungen enthaltenden Extract, welches nach Abdestilliren des Alkohols zurückblieb, wurde durch umständliche, hier nicht zu reproducirende Ausziehung abwechselnd mit Aether und siedendem Wasser ein Körper gewonnen, welcher die charakteristische Giftwirkung zeigte, die Eigenschaften einer Säure hat, und für welchen nach der Analyse des Baryumsalzes die Formel $C_{12}H_{20}O_7$ berechnet wurde. Die Verf. nennen denselben *Helvella*-Säure.

Neben den giftig wirksamen Basen wurde in Böhm's Untersuchung des *Boletus luridus* noch andern Bestandtheilen Aufmerksamkeit geschenkt. Harzartige Körper, Fett, Mannit finden sich reichlich in den zur Vorbereitung der Darstellung der Basen hergestellten Alkohol- und Aether-Extracten; in dem Aetherextract in erheblicher Menge ein dem Colesterin nahestehender aber nicht identischer Körper. Aus den Niederschlägen welche durch Bleiessig aus den Rückständen der Alkoholextracte (zu weiterer Verarbeitung) gewonnen waren, liess sich nach Reinigung und Befeuchtung mit verdünnter Schwefelsäure durch Ausschütteln mit Aether ein Körper erhalten, welchen Verf. Luridussäure nennt. Dieselbe ist leicht in weinrothen, sehr dauerhaften Krystallen zu erhalten, welche in Wasser langsam löslich sind. Die Farbe der Krystalle erinnert an jene der Stieloberfläche und der Porenmündungen des frischen Pilzes. Die Farbe der wässrigen Lösung ist in stärkster Concentration tief gelbroth, in stärkerer Verdünnung strohgelb. Nach vorsichtigem Zusatz einer Lösung von Alkali- am schönsten von Natrium-Carbonat nimmt die verdünnte wässerige Lösung erst smaragdgrüne, dann tief indigblaue Farbe an; nach Neutralisirung mit Schwefelsäure wird sie purpurroth. Der in Rede stehende Körper hat die Eigenschaften einer schwachen Säure, er ist stickstofffrei, vollständige Analyse steht noch aus. Verf. vermuthet wohl mit Grund in der Luridussäure den für die Gewebe des *B. luridus* characteristischen Farbstoff. Weniger begründet ist die — wenigstens herauszulesende — Vermuthung, dass das Blauwerden der Bruchflächen des Pilzes an der Luft ebenfalls von der Luridussäure herrühre;

denn Blauwerden dieser durch Einwirkung des Luftsauerstoffs müsste, um eine solche Vermuthung zu begründen, erst nachgewiesen werden und dieses ist bis jetzt nicht geschehen. — Die Untersuchungen der *Amanita pantherina* ergaben ähnliche Resultate wie die des *Boletus luridus*. Speciell sei hervorgehoben, dass ein krystallisirbarer Körper, von der Hutfarbe der *Amanita*, gefunden wurde, welcher sich der Luridussäure sehr ähnlich verhält und vom Verf. Pantherinussäure genannt wird. Für weitere Einzelheiten verweisen wir auf die Originalarbeiten, auf welche vorstehende Mittheilung nur die Aufmerksamkeit der Botaniker lenken wollte. dBy.

Wanderungen eines Naturforschers im malayischen Archipel von 1878 bis 1883. Von H. O. Forbes. Autor. deutsche Ausgabe, aus dem Engl. von R. Teuscher. I. Band. Mit zahlr. Abb., 1 Farbendrucktafel u. 3 Karten. XVI und 300 p. 8°. II. Band, mit zahlr Abb. und 2 Karten. VIII u. 254 p. 8°. Jena (H. Costenoble). 1886.

In dieser Reisebeschreibung berichtet Verf. über die Kokos-Keeling-Inseln, Java, Sumatra, Timor-Laut, Buru und Timor, indem er ziemlich zahlreiche Vegetationsschilderungen, im ersten Bande auch Notizen über Bestäubungseinrichtungen und Verbreitungsmittel einstreut. Die Vegetationsschilderungen beziehen sich zunächst auf die Kokos-Keeling-Inseln, von welchen Verf. 44 Phanerogamen und 2 Kryptogamen aufzählt (Darwin nannte nur 22 Phanerogamen), die zum grossen Theil von Menschenhand eingeführt sind, vorwiegend aber, was die wildwachsenden betrifft, von Java, Timor und Australien stammen. Die einheimische *Cordia*- und *Pemphis*-Vegetation ist jetzt fast durch die *Cocos*pflanzungen verdrängt. Fernere Schilderungen betreffen Bantam, wo *Petraea arborea* — Vertreter einer bisher nur von Südamerika und in einer Species von Timor bekannten *Verbenaceen*gattung — aufgefunden wurde, die Umgegend der Semangka-Bai auf Sumatra, wo viel *Dipterocarpeen*-Dammar in 2 Sorten gewonnen wird, die Berge Tengamus und Besagi, den Vulkan Dempo, wo eine neue *Brugmansia* und *Vaccinium Forbesii* Fawcett n. sp. (ein Baum von 4 Fuss Umfang, beschrieben und abgebildet auf S. 298 und 299) entdeckt wurden, die Umgegend von Tandjong Ning, den Vulkan Kaba, den Rawasfluss und den Karangnata-Pik, von dem die neue *Boea Treubii* Forbes (beschrieben S. 298) herstammt. Wenn Verf. sagt, dass er Wallace's Angaben von der Blumenarmuth der Tropen im Allgemeinen bestätigt gefunden habe, so widerspricht dem einigermassen seine Schilderung namentlich der sumatranischen Vegetation.

Der zweite Band enthält die auf Timor-Laut, Buru und Timor bezüglichen Schilderungen. Auf allen drei Inseln wurde Verf. in Bezug auf seine botanischen Sammlungen nicht vom Glücke begünstigt. Auf Timor-Laut blieb er in Folge von Feindseligkeiten zwischen den Eingeborenen auf ein ganz kleines Gebiet beschränkt, und das trotzdem glücklich zusammengestellte Herbar ging in Folge eines Brandunglücks zum grossen Theile zu Grunde, ohne dass es möglich war, den Verlust wieder zu ersetzen. Auf Buru mussten die am Wakolo-See im Centrum der Insel gesammelten Pflanzen aus Mangel an Trägern ganz und gar zurückgelassen werden. Auf Timor durfte gerade auf den interessantesten Berggipfeln nichts gesammelt werden, weil abergläubische Vorstellungen der Eingeborenen nicht einmal das Abpflücken des kleinsten Zweiges auf den heilig gehaltenen Bergspitzen gestatteten. Timor-Laut entbehrt ganz der australischen Formen wie *Casuarina*, *Cycas*, *Acacia*, *Eucalyptus* und *Melaleuca*, die auf Timor zum Theil reichlich vertreten sind; am interessantesten war je eine zu einer neukaledonischen, resp. westaustralischen bisher monotypischen Gattung gehörige Species. Ein beigegebenes Pflanzenverzeichniss enthält etwa 120 der Species nach bestimmte und einige 20 oder 30 nur der Gattung nach angeführte Pflanzen. Auf Timor trugen die Berge in einigen tausend Fuss Höhe Pflanzenformen von ganz europäischem Charakter wie *Viola*, *Geranium*, Glockenblumen, *Oxalis*, *Lamium*-ähnliche Labiaten, *Polygonum*, Sauerampfer und *Vacciniaceen*. Ein Anhang zum zweiten Bande enthält einen auf Grund aller bisherigen Sammlungen von Britten, Fawcett, Ridley und Carruthers bearbeiteten Prodromus Florae Timorensis, welcher etwa 942 Phanerogamen und 38 Gefässkryptogamen enthält[1]), darunter neue Arten

---

[1]) Unter den 6 *Lythraceen* finde ich zwei ganz zu verwerfende Namen, nämlich *Suffrenia dichotoma* Miq., durch *Ammannia microcarpa* DC. zu ersetzen, und *Hapalocarpum indicum* Miq., durch *Ammannia baccifera* Linné zu ersetzen; ferner werden als verschiedene Species aufgeführt *Grislea tomentosa* Roxb. und *Woodfordia floribunda* Salisb., obgleich der erstere Name dieselbe Pflanze bezeichnet wie der letztere. Es wäre eine geringe Mühe für den Bestimmenden gewesen, im Index meiner Monographie im VII. Bande von Engler's Bot. Jahrbüchern S. 44 ff. die durch Vergleichung von Herbarmaterial gefundenen Namen nachzuschlagen und durch die richtigen zu ersetzen. *Suffrenia dichotoma* habe ich allerdings als Synonym unter *Ammannia multiflora* Roxb. aufgeführt; es ist aber aus verschiedenen Gründen kein Zweifel, dass mit der timorensischen Pflanze jenes Namens *A. microcarpa* gemeint ist. Unter den mir von Timor bekannten Lythraceen fehlt *Lagerstroemia Engleriana* Koehne, zu der wahrscheinlich die von Blume als *L. floribunda* Jack gehörige timorensische Pflanze gehört. Die Behandlung der Lythraceen lässt der Vermuthung Raum, dass andere Familien in ähnlicher Weise ohne Benutzung neuerer Monographien bearbeitet worden

aus den Gattungen *Viburnum*, *Ixora*, *Vaccinium*, *Leucopogon*, *Massa*, *Melodirium*, *Curopegia*, *Buchnera*, *Cyrtandra*, *Dianthera*, *Clerodendron*, *Pimelea*, *Oberonia*, *Liparis*, *Caladenia*, *Thelymitra*, *Diuris*, *Habenaria*, *Eustrephus*.

Von morphologischem Interesse ist die Angabe, dass auf den Keeling-Inseln die Früchte der Cocospalmen sehr häufig 3, ja sogar 8—14 fruchtbare Abtheilungen enthalten und dann bei der Keimung Palmen mit gemeinschaftlicher Wurzel aber mit so vielen Stämmen, als Abtheilungen vorhanden waren, liefern; ferner, dass eine *Ficus*-Art auf Sumatra lange unterirdische Zweige treibt, an denen nur mit der Spitze über dem Erdboden erscheinende Früchte sitzen. In Bezug auf Verbreitungsmittel ist besonders erwähnenswerth, dass auf den Keeling-Inseln eine *Ocypoda* (Krabbenart) Cocosnüsse und Samen der *Cordia* begräbt und dadurch das Vorrücken der Vegetation auf neu der See abgewonnenen Strecken begünstigt, ferner dass eben da eine Reiher-Art dornige und klebrige *Pisonia*-Früchte verschleppt, die sich oft in solcher Menge dem Gefieder anheften, dass das Thier daran zu Grunde geht, endlich dass die Samen einer sumatranischen *Lagenaria* breite papierdünne Flügel besitzen. Die Beobachtungen über Bestäubungseinrichtungen betreffen namentlich ziemlich viele solche *Orchideen*, welche trotz der Pracht ihrer Blumen Selbstbestäubung, oft sogar mit Kleistogamie verbunden, besitzen, ferner *Vaccinium Forbesii*, das von einem kleinen Vogel, *Zosterops chlorata*, bestäubt wird, extraflorale Nectarien bei *Sambucus javanica*, die Bestäubung von *Melastoma* sp. mit zweierlei Antheren durch *Bombus senex* und die von *Curcuma Zerumbet*. Die erläuternden Figuren sind leider ziemlich roh gezeichnet und zum Theil kaum verständlich. Die Beziehungen zwischen Ameisen einerseits und *Myrmecodia* und *Hydrophytum* andererseits stellt Verf. ungefähr in demselben Sinne dar wie Treub, ohne sich in so weit ausholende Speculationen zu verlieren wie Beccari. Interessant ist noch die Angabe, dass in Bantam die Eingeborenen für Thiere wie für Pflanzen echte binominale Benennungen besitzen, welche von einer überraschend scharfen und sicheren Beobachtung ausgehen und oft ganze natürliche Gruppen fast durchaus richtig zusammenfassen.

Die deutsche Uebersetzung könnte stellenweise noch etwas gewandter sein und leidet gerade in Bezug auf die Pflanzennamen an manchen störenden Druckfehlern. E. Koehne.

---

sind, wodurch der Werth des Prodromus Florae Timorensis sehr beeinträchtigt werden würde, da in Folge dessen weder die Zahl der von Timor bekannten Arten richtig geschätzt, noch in Bezug auf geographische Verbreitung sichere Schlüsse gezogen werden könnten. Ref.

Die Bedeutung der Spiralzellen von *Nepenthes*. Von L. Kny und A. Zimmermann.

(Sonderabdruck aus den Berichten der deutschen botan. Ges. Jahrg. 1885. Bd. III. Heft 4.)

Die Funktion der Spiralzellen in den oberirdischen Vegetationsorganen der *Nepenthes*-Arten zu ermitteln, war der Zweck der Versuche, die uns hier kurz mitgetheilt werden. Vorausgeschickt wird zunächst das Nöthigste über Form, Grösse, Bau und Art der Lagerung dieser Zellen. Eine mechanische Bedeutung derselben musste von vornherein durch ihren Bau und ihre Lagerung ausgeschlossen erscheinen, wogegen das Erfülltsein der Spiralzellen mit Wasser, wenn die Pflanze in feuchter Atmosphäre sich befindet, und das Auftreten von Wassergasblasen in denselben, wenn die Verdunstung des sie führenden Organs sich steigert, es nahe legen, in den Spiralzellen wasserspeichernde Elementarorgane zu vermuthen, aus welchen die benachbarten, eng sich anschmiegenden Assimilationszellen ihren Wasserbedarf zu decken oder an die letztere einen Ueberschuss von Wasser abzugeben vermögen. Die sehr einfachen Versuche, die Natur der Gasblasen in den Spiralzellen zu eruiren, lassen dieselben als Wasserdampfblasen erkennen, was mit den Beobachtungen Scheit's in gewissem Sinne in Einklang steht. Es muss überraschen, in den Blattorganen von *Nepenthes*, einer Sumpfpflanze, die ja bekanntlich am besten in ganz feuchter Luft gedeiht, solche Speicherzellen zu finden. Sollte diese Speichereinrichtung wohl mit der Flüssigkeitsausscheidung in den Kannen dieser Pflanzen in Zusammenhang stehen? F. G. Kohl.

Personalnachricht.

Dr. Jean Dufour ist zum Director der neu begründeten Station viticole in Lausanne ernannt worden.

Anzeigen. [32]

Grundzüge der Cacteenkunde von Dr. Eduard Schiller. Breslau 1886. Im Selbstverlage. Gew. Preis 4 ℳ 50 ₰, für Buchhändler 3 ℳ 35 ₰.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Beiträge
zur
Entwickelungsgeschichte
der
Flechten
von
E. Stahl,
Privatdocent der Botanik in Würzburg.

Heft I: Ueber die geschlechtliche Fortpflanzung der *Collemaceen*. Mit 4 lithographirten Tafeln. In gr. 8. VI, 55 Seiten. 1877. Broch. Preis: 5 ℳ.

Heft II: Ueber die Bedeutung der Hymenialgonidien. Mit 2 lithographirten Tafeln. In gr. 8. 32 Seiten. 1877. Broch. Preis: 3 ℳ.

Hierzu eine liter. Beilage von:
E. J. Brill in Leiden, betr. Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 38.** 24. September 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: Jul. Wortmann, Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen. (Forts.) — Litt.: F. Kienitz-Gerloff, Botanik für Landwirthe. — Sammlung. — Personalnachricht. — Neue Litteratur. — Berichtigung. — Anzeige.

Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Beobachtet man die Erhebung der Spitze während eines Nutationsumlaufes, so findet man, dass sie in einer sehr wenig ansteigenden Schraubenlinie gehoben wird. Es ist eben die horizontale Componente vorherrschend und die Wirkung des Geotropismus fast allein darauf beschränkt, die Convexität der Krümmung nach oben zu verlegen. Diese regelmässige Bewegung dauert aber nicht sehr lange an. Durch ergiebiges Wachsthum wird die rotirende Strecke rasch verlängert, in den älteren Partien derselben ändert sich das Verhältniss der Grösse der beiden Componenten zu einander, hier überwiegt schliesslich der Geotropismus, an der Spitze aber bleibt die horizontale Krümmung vorherrschend, und so kommt es, dass die verschiedenen Abschnitte der nutirenden Strecke bald in verschiedener Nutationsphase sind, d. h. verschieden gekrümmt erscheinen. Wie schon Darwin[1]) beobachtete, erscheint der jüngste Theil häufig anders gekrümmt als der ältere, und zwar in horizontaler Ebene, während die Krümmungsebene des älteren meist vertical bleibt. Die Vermuthung Darwin's aber, als ob diese horizontale Krümmung der jüngeren Theile Folge langsamerer Nutation sei, ist von Baranetzky[2]) mit Recht zurückgewiesen, welcher sie gerade durch stärkere Nutation der Spitze entstehen lässt. Es liegt ihr eben ein Ueberwiegen der horizontalen Componente über die verticale zu Grunde: diese horizontale Krümmung der Spitze, welche natürlich nicht fortwährend vorhanden ist, müssen wir auffassen als eine reine Flanken-Krümmung. Aber abgesehen von diesen, durch ungleiche Einwirkung der beiden Componenten hervorgerufenen Krümmungsverschiedenheiten ist noch die relative Verlängerung der nutirenden Strecke auf die Bewegungen insofern von ganz erheblichem Einfluss, als durch das dadurch gegebene Uebergewicht die Endknospe sehr bald nicht mehr gehoben wird, die nutirende Strecke sich überhaupt nicht aufrichten kann, und nun, indem schliesslich in den ältesten horizontal schwebenden oder durch das Gewicht des Gipfels schief abwärts gerichteten Theilen das Wachsthum und damit auch die Bewegung erlischt, der Gipfel von seiner ursprünglichen Nutationsbahn gänzlich abgelenkt wird. Die Bewegungen, welche ein solch langer, frei schwebender Spross ausführt, sind, da ausser Flanken-Krümmung und Geotropismus, noch das Eigengewicht, das ungleiche Wachsthum der verschiedenen Querabschnitte, und ausserdem auch noch homodrome Torsionen dieselben beeinflussen, ausserordentlich complicirt nnd durch einfache Beschreibung nicht verständlich zu machen; doch ist es nicht schwer, bei eingehender Beobachtung jede Bewegung auf ihre Ursachen zurückzuführen, ja sogar vorauszusagen, welchen Weg im Raume die Endknospe im gegebenen Falle zurücklegen wird.

Liegen jedoch solche weitgehende Complicationen nicht vor, so kommt auch bei einem frei rotirenden Stengel niemals der Einfluss des Geotropismus und der Flanken-Krümmung allein zur Geltung, sondern es macht sich auch bei geringer Länge der frei rotirenden Strecke das Eigengewicht bemerkbar, wodurch eigenthümliche, periodische He-

[1]) Darwin, Kletterpflanzen. 1876, S. 10 u. 11.
[2]) l. c. S. 12.

bungen und Senkungen der Spitze zu Stande kommen, je nachdem nämlich der Geotropismus oder Flanken-Krümmung und Eigengewicht überwiegen.

Es sei hierfür ein sehr instructives Beispiel, welches ich genau beobachtet habe nach den Protocoll-Aufzeichnungen angeführt, es betrifft das einen kräftig wachsenden *Calystegia*-Spross von 28 Ctm. Länge, welcher mit einem etwa 12 Ctm. langen Gipfel frei rotirte. Der Spross war den ganzen Vormittag fortdauernd beobachtet, am Nachmittag wurden jede Viertelstunde die Stellungsänderungen notirt. Früh war ein Tuschstrich parallel einer Längskante aufgetragen worden.

1,45 Nm. Der Gipfel ist in einem weiten Bogen in horizontaler Ebene gekrümmt. Convexität der Krümmung auf der rechten Flanke; Krümmungsbogen also nach links offen. Tuschlinie durchgehends auf der convexen Seite verlaufend. Spitze nach NO gerichtet. Dieselbe hatte sich seit 12,30 um 48 Mm. gesenkt.

Es liegt also hier eine reine Flanken-Krümmung vor.

2 Nm. Die horizontale Krümmung wird in eine ganz flache Schraubenlinie ausgezogen. Die Spitze wird um ein eben Merkliches gehoben und ist ein wenig nach links gewandert.

Es macht sich der überwiegende Einfluss des Geotropismus bemerkbar.

2,15 Nm. Die Schraubenlinie ist steiler geworden. Tuschlinie auf der Oberseite. Spitze nach NW zeigend und seit 2 Uhr um 16 Millimeter gehoben.

2,30 Nm. Schraubenlinie noch steiler. Tuschlinie am Gipfel auf der linken Flanke, an der Basis der Krümmung noch eben auf der convexen Seite verlaufend. Schraubenlinie nach Links geöffnet. Spitze um 11 Millimeter gehoben und nach W. zeigend.

2,45 Nm. Krümmungsebene jetzt bis fast zur Verticalen gedreht. Tuschlinie durchgehends auf der linken Flanke. Spitze nach WWS. gerichtet und um 5 Millimeter gehoben.

3,0 Nm. Krümmungsbogen im unteren Theile vertical; am Gipfel des Sprosses ein wenig in die Horizontale übergehend. Tuschlinie auf der linken Flanke, am Gipfel auf die Unterseite wandernd. Spitze nach SW. gerichtet und um 1 Millimeter gehoben.

Durch fortdauernd überwiegenden Einfluss des Geotropismus ist also eine Schraubenlinie entstanden und schliesslich die Krümmungsebene vertical gestellt. Kaum jedoch ist das eingetreten, als schon am Gipfel die Flanken-Krümmung wieder vorherrschend wird. Während der Dauer dieser geotropischen Periode ist die Spitze successive um 16, 11, 5, 1 Millimeter gehoben worden und dabei von NO. nach SW. gewandert.

3,15 Nm. Eine grössere Strecke am Gipfel in weitem Bogen in der Horizontalen gekrümmt. Krümmungsbogen im hinteren Theile etwas nach Rechts geöffnet. Tuschlinie durchgehends auf der Unterseite. Spitze nach S. gerichtet und um 5 Millimeter gesenkt.

Es überwiegt jetzt die horizontale Componente; in Folge dessen wird die Krümmungsebene mehr in die Horizontale gelegt; das Eigengewicht veranlasst dabei eine Senkung der Spitze.

3,30 Nm. Weiter, sehr flacher, fast in verticaler Ebene stehender Krümmungsbogen. An der Basis der Krümmung noch Andeutung des Rechts geöffneten Bogens. Tuschlinie nach der rechten Flanke verschoben. Spitze nach SO. gerichtet, ein wenig nach abwärts neigend und um 25 Millimeter gesenkt.

Der fortdauernd wirkende Geotropismus hat die Krümmungsebene in die Verticale gebracht. Durch Ueberwiegen der horizontalen Componente aber ist die gekrümmte Region horizontal gerichtet, und zugleich die bedeutende Senkung der Spitze in Folge des Eigengewichtes eingetreten.

3,45 Nm. Krümmungsbogen weit, flach, in verticaler Ebene, am Gipfel eine kleine, horizontale, links offene Krümmung. Tuschlinie durchgehends auf der rechten Flanke. Spitze nach O. gerichtet und um 20 Millimeter gesenkt.

4,0 Nm. Basaler Krümmungsbogen weit, in verticaler Ebene, am Gipfel eine weite, nach links geöffnete horizontale Krümmung. Tuschlinie aber noch auf der rechten Flanke. Spitze nach NO. zeigend und um 3 Millimeter gehoben.

Hier beginnt also wieder das Ueberwiegen des Geotropismus. Die Senkungen betrugen successive 5,25 und 20 Millimeter. Am Ende der Senkungsperiode (3,45) steht demnach die Spitze niedriger als im Anfang des Versuches.

4,15 Nm. Bildung einer flachen Schraubenlinie. Tuschlinie auf der rechten Flanke, d. h. der convexen Seite der Schraube. Spitze nach N. gerichtet und um 10 Millimeter gehoben.

4,30 Nm. Steilerwerden der Links geöffneten Schraubenlinie. Tuschlinie am Gipfel auf der Oberseite, dann nach der Basis hin

allmählich nach der rechten (convexen) Flanke verlaufend. Spitze nach NW. gerichtet und um 15 Millimeter gehoben.

4,45 Nm. Steile Schraubenlinie. Tuschlinie auf der oberen Seite. Spitze nach W. gerichtet und um 12 Millimeter gehoben.

5,0 Nm. Drehung der Krümmungsebene in die Verticale. Ein weiter Krümmungsbogen. Tuschlinie am Gipfel auf der linken, eben concav werdenden Flanke, im übrigen auf der (convexen) Oberseite. Spitze nach SW. gerichtet und nicht merklich gehoben oder gesenkt.

Damit ist wieder das Ende der Hebungs- und der Anfang der Senkungsperiode erreicht. Gehoben wurde die Spitze um 3, 10, 12, 15 Millimeter. Während der ganzen Beobachtungsdauer von 1,45 bis 5 Uhr Nm. waren demnach zwei Hebungs- und eine Senkungsperiode bemerkbar. Die erste Hebungsperiode dauerte von 1,45 bis 3 Uhr, also $1^1/_4$ Stunden. Die Spitze wurde im Ganzen um 33 Millimeter gehoben. Die Senkungsperiode dauerte von 3 Uhr bis 3,45, also nur $^3/_4$ Stunden. Doch war die Senkung der Spitze bedeutender als die vorhergehende Hebung; sie betrug im Ganzen 50 Millimeter. Demnach stand die Spitze um 3,45 Nm. 17 Millimeter tiefer als bei Beginn der Beobachtung. Die nun folgende 2. Hebungsperiode dauerte bis 4,45, also genau 1 Stunde. In dieser Zeit wurde die Spitze wiederum gehoben um 40 Millimeter; sie stand demnach um 5 Uhr um 23 Millimeter höher als bei Beginn der Beobachtung. Hieraus geht also hervor, dass durch das Eigengewicht der überhängenden Sprosstheiles die Ebene, in welcher die Spitze umhergeführt wird, nicht horizontal sondern mehr oder weniger geneigt ist. Das periodische Heben und Senken der Spitze aber ist nur dann möglich, wenn der durch das Eigengewicht bedingte Zug nach Abwärts die durch Geotropismus hervorgerufene Hebung nicht gänzlich eliminirt. Es darf daher der überhängende Sprossgipfel nicht zu lang sein.

Es sind aber nicht bloss die vollkommen frei nutirenden Gipfel, an denen diese periodischen Hebungen und Senkungen der Spitze beobachtet werden können, sondern auch die Gipfel um Stützen windender Sprosse zeigen diese Erscheinungen. Der 25 Mm. lange frei schwebende Gipfel einer *Calystegia*, welche einen dünnen Glasfaden in 3 festen Windungen und einer halben, der Stütze locker

anliegenden, umschlungen hatte, bot folgendes Verhalten: Um 2,25 Nachm. ist der Gipfel horizontal und nach O. gerichtet. Es findet eine allmähliche Hebung der Spitze statt, infolge deren um 3,30 der Neigungswinkel gegen die Horizontale etwa 45° beträgt; die Spitze dabei nach NO. zeigend. 3,55 Nm. Die Hebung schreitet weiter, der Neigungswinkel ist bis auf etwa 70° gewachsen. Spitze zeigt nach N. Um 4,15 ist der Gipfel fast vertical gerichtet. Diese steile Lage wird beibehalten, während die Spitze bis SO. herum bewegt wird bis 4,55. Dann tritt eine leise Krümmung auf, welche den Gipfel wieder in die Horizontale zu bringen versucht (Senkung der Spitze). Um 5,15 ist die Horizontale erreicht, die Spitze genau nach O. gerichtet, und damit ein Umlauf vollendet. Dass in diesem letzteren Falle eine längere Zeit, 2 St. 50 Min. zur Vollendung eines ganzen Umlaufes erforderlich war, als in dem zuerst angeführten Beispiele des frei nutirenden Sprosses, 1 St. 45 Min., ist sofort einleuchtend, wenn man erwägt, dass bei dem um die Stütze sich bewegenden Sprosse nur eine verhältnissmässig kurze Strecke in freier Bewegung begriffen ist, in dieser Strecke aber gerade noch kein ergiebiges Wachsthum unterhalten wird.

Nachdem durch diese Beispiele eine häufige Complication in dem Zusammenwirken von negativem Geotropismus und Flanken-Krümmung illustrirt worden ist, indessen gezeigt werden konnte, dass die rotirende Nutation eine aus der Wirkung beider Faktoren resultirende Combinationsbewegung ist, tritt, indem wir den Geotropismus als bekannten Faktor zunächst unberücksichtigt lassen können, die Frage nach der Natur der Flanken-Krümmung in den Vordergrund, und es bleibt zu ermitteln, durch welche Ursachen dieselbe hervorgerufen wird.

Bekanntlich hat zuerst Schwendener[1]) den Nachweis geführt, dass bei langsamer Rotation um horizontale Axe keine Windungen entstehen, sondern der betreffende Spross geradlinig, ungefähr parallel der Stütze weiter wächst. Doch glaubte Schwendener beobachtet zu haben, dass ungeachtet der langsamen Drehung die Nutationsbewegung der Spitze normal weiter geht. Es wäre darnach die rotirende Bewegung unabhängig

[1]) Schwendener, Ueber das Winden d. Pflanzen. A. d. Monatsbericht d. k. Ak. d. Wissensch. zu Berlin. Dezember 1881. S. 1088 ff.

vom Einfluss der Schwerkraft, eine rein spontane Erscheinung. Demgegenüber gelang es Baranetzky[1]) die überraschende Thatsache aufzudecken, dass bei Rotation am Klinostaten auch die rotirende Nutation unterbleibt, dass demnach ein Einfluss des Geotropismus auf diese Art der Bewegung existiren muss. Doch ist es auch diesem Forscher nicht gelungen, trotz seiner vorzüglichen Beobachtungen, die ich bis auf den letzten Punkt bestätigen kann, sich in den, allerdings äusserst verwickelten Erscheinungen zurecht zu finden. Baranetzky beobachtete an frei nutirenden Stengelspitzen, welche er der langsamen Rotation unterwarf, das Ausbleiben der rotirenden Nutation, an deren Stelle eine undulirende Nutation auftrat. »Lässt man aber einen nutirenden Stengel in horizontaler Lage langsam rotiren, so hört in mehr oder weniger kurzer Zeit die regelmässige kreisförmige Bewegung der Spitze auf; die ursprüngliche Nutationskrümmung wird dabei öfters ausgeglichen; der Stengel bleibt aber nicht gerade, sondern es treten gleichzeitig höher oder tiefer an demselben Krümmungen nach anderen Richtungen auf«.

»Durch die oben angeführten Thatsachen glaube ich gezeigt zu haben, dass die kreisförmige Nutation der windungsfähigen Stengel in einer gewissen Beziehung zum Geotropismus dieser Stengel steht und dass eine regelmässige kreisförmige Nutation nur bei der Einwirkung der Schwerkraft auf die gesenkte Spitze zu Stande kommt. Ohne solche Einwirkung und als eine Grundform der Nutation überhaupt kommt nur eine Art undulirender Nutation zum Vorschein«.

Dass Baranetzky das Vorhandensein des negativen Geotropismus in dem nutirenden Gipfel erkannte, wurde bereits erwähnt, desgleichen, dass derselbe auch die Flanken-Krümmung, die er Transversal-Krümmung nennt, aufgefunden hat. Aus der Thatsache nun, dass die Ebene der Flanken-Krümmung immer mit der Horizontalen zusammenfällt, sowie, dass diese Krümmungsart bei langsamer Rotation, wo also der einseitige Einfluss der Schwerkraft eliminirt ist, unterbleibt, schliesst Baranetzky, dass auch die Flanken-Krümmung eine geotropische ist. Das wird l. c. Seite 37 mit folgenden Worten ausgesprochen: »Welche Kante einer geraden Stengelspitze am stärksten zu wachsen hat, wird nur durch die jedesmalige Lage dieser Spitze zum Horizonte bestimmt, und wir haben gesehen, wie man durch die Umdrehung der Spitze diese oder jene Seite derselben nach Belieben in beschleunigtes Wachsthum versetzen kann. Es muss demnach die Einwirkung der Schwerkraft sein, welche das stärkere Wachsthum einer bestimmten Seitenkante des horizontalen Stengels hervorruft.«

Baranetzky postulirt demnach zwei verschiedene Geotropismen, welche an dem Zustandekommen der rotirenden Nutation sich betheiligen, einmal den negativen Geotropismus, sodann einen Horizontal- oder Transversal-Geotropismus. Dass nun aber allein durch das Zusammenwirken dieser beiden Componenten die rotirende Nutation hervorgerufen werden kann, ist Baranetzky nicht klar geworden; denn an wiederholten Stellen seiner Abhandlung ist ausserdem noch von Nutationskrümmungen (also von spontanen Bewegungen), die in der rotirenden Strecke auftreten sollen, die Rede. Mit Sicherheit aber geht die gebliebene Unklarheit daraus hervor, dass, worauf gleich noch zurückzukommen sein wird, Baranetzky die bei der Klinostatenbewegung auftretenden homodromen Torsionen nicht nur in keinen Zusammenhang mit der rotirenden Nutation zu bringen weiss, sondern sogar jeden Zusammenhang leugnet.

Wir können nun, wie wir gesehen haben, aus den Wirkungen der beiden Componenten allein, der verticalen und der horizontalen, uns die vollständige rotirende Bewegung construiren; es müsste demnach, wenn wir die Baranetzky'schen Anschauungen zu Grunde legen, die rotirende Nutation eine ausschliessliche geotropische Bewegung sein, nämlich das Resultat einer negativ- und einer gleichzeitig eintretenden transversalgeotropischen Krümmung.

Um über die Natur der Flanken-Krümmung ins Reine zu kommen, habe ich nun Klinostaten-Versuche, auf welche ja Alles ankommt, in grösserer Zahl, und einzelne bis zu mehrwöchentlicher Dauer angestellt, die dabei beobachteten Erscheinungen zeigten mir aber, dass die Flanken-Krümmung keine geotropische sondern eine rein spontane ist, welche sich in den schon von Baranetzky beobachteten undu-

[1]) l. c. S. 24 ff.

irenden Bewegungen des rotirenden Sprosses zu erkennen giebt.

Auch nur unter der Annahme, dass eine spontane Flanken-Krümmung oder die Tendenz dazu im Stengel der Schlingpflanze vorhanden ist, erklären sich die bei der Klinostatenbewegung auftretenden eigenthümlichen Erscheinungen in befriedigender Weise.

Denken wir, um über die Bewegungen eines mit rotirender Nutation begabten Sprosses am Klinostaten klar zu werden, einen gewöhnlichen, nur negativ-geotropischen Spross mit geringer geotropischer Krümmung der langsamen Rotation um horizontale Axe unterworfen, so sehen wir, wie die Krümmung infolge der Nachwirkung des empfangenen Reizes zunächst ein wenig zunimmt, alsdann aber der Spross beginnt (natürlich vorausgesetzt, dass das Wachsthum in der gekrümmten Region zunächst nicht erlischt) die Krümmung auszugleichen und sich gerade zu strecken. Es müssen also innere Ursachen vorhanden sein, welche es bewirken, dass das Wachsthum wieder ein gleichmässiges wird. Diese aus inneren Ursachen hervorgegangene Tendenz, das Wachsthum in Bezug auf den Stengel-Umfang gleichmässig zu gestalten, m. a. W. ein geradliniges Wachsthum hervorzurufen, wollen wir, unter der ausdrücklichen Bemerkung, dass damit keinerlei Erklärung für die Erscheinung an und für sich gegeben ist, nur der Kürze wegen mit dem von Vöchting vorgeschlagenen Ausdrucke der »Rectipetalität» bezeichnen. Wir sagen demnach, die Rectipetalität bewirkt es, dass ein gekrümmter Spross am Klinostaten wieder gerade wird.

Nun wollen wir einen noch nicht um eine Stütze gewundenen und gerade stehenden Spross einer Schlingpflanze horizontal gelegt denken. Die Folge dieser Lage ist, wie wir gesehen haben, eine Flanken-Krümmung. Nachdem die Krümmung gut bemerkbar geworden ist, unterwerfen wir den Spross der langsamen Rotation am Klinostaten und beobachten schon nach verhältnissmässig sehr kurzer Zeit eine Ausgleichung der Krümmung, ein Geradestrecken des Sprosses. Es ist demnach auch in dem Stengel der Schlingpflanze Rectipetalität vorhanden. Lassen wir jedoch den Spross langsam weiter rotiren, so bemerken wir bald, dass diese eingetretene Geradestreckung nur von kurzer Dauer ist, denn es macht sich entweder in der nämlichen Strecke, welche vorher gekrümmt war oder oberhalb oder unterhalb derselben eine neue Krümmung bemerkbar. Diese Krümmung kann sehr ausgeprägt werden und bezüglich ihrer Lage mit der ersten vollständig übereinstimmen, d. h. wir finden wieder die nämliche Kante des Stengels im Wachsthum bevorzugt, oder aber, was am häufigsten vorkommt, die neue Krümmung verläuft in entgegengesetzter Richtung, d. h. die bei der ersten Krümmung concave Seite wird nun zur convexen. Es kann aber auch irgend eine andere Seite das stärkste Wachsthum übernehmen, so dass die Ebene der zweiten Krümmung gegen die der ersten geneigt erscheint. Doch ist auch diese Krümmung keine dauernde, sondern wird nach kurzem Bestehen ebenfalls wieder ausgeglichen, die Stengelpartie wird gerade gestreckt, um alsbald wieder in eine neue Krümmung überzugehen. Allein es bleibt nicht immer bei einer einzigen Krümmung, sondern, noch bevor irgend eine Krümmung ausgeglichen ist, entsteht oberhalb oder unterhalb derselben eine neue, entweder in derselben Ebene aber nach entgegengesetzter Richtung, so dass der betreffende Spross hin und her gebogen erscheint, oder aber die Ebenen der verschiedenen Krümmungen schneiden sich, und auf diese Weise kann der Sprosstheil selbst eine schraubenlinige Form annehmen, die aber, wie aus dem Gesagten erhellt, immer nur von kurzer Dauer ist. Es sind daher solche am Klinostaten periodisch auftretende Schraubenkrümmungen nicht, wie Baranetzky vermuthet (l. c. S. 31) als Nachwirkungserscheinungen aufzufassen, sondern sie stellen nur etwas complicirte Formen einer rein spontanen Bewegung vor, da sie nach meinen Beobachtungen auch nach wochenlanger Versuchsdauer, wo also von einer Nachwirkung des Geotropismus durchaus nicht mehr die Rede sein kann, auftreten.

Ein am Klinostaten langsam rotirender Spross zeigt also fortwährend unregelmässige, undulirende Nutationen, die jedoch, da sehr ausgeprägte Rectipetalität vorhanden ist, nur in der Nähe der Spitze zum Ausdrucke gelangen.

Stehen nun diese undulirenden Nutationen in Beziehung zur Flanken-Krümmung?

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Botanik für Landwirthe. Zum Gebrauche an landwirthschaftlichen Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht bearbeitet von Dr. F. Kienitz-Gerloff. Mit 532 Textabbildungen und einer Farbendrucktafel. Berlin. P. Parey. 1886.

In dem vorliegendem Buche will der Verf. »sowohl dem jungen Oekonomen, welcher an einer landwirthschaftlichen Lehranstalt studirt, als auch dem älteren Landwirth, welcher sich über die Lebensbedingungen seiner Kulturgewächse belehren will, eine seinen Bedürfnissen möglichst angepasste und dabei abgerundete Uebersicht über die botanische Wissenschaft geben.« Er trägt dem Leser in fünf Abschnitten Morphologie und Biologie, Anatomie, Physiologie der Ernährung, des Wachsthums und Fortpflanzung vor und schliesst hieran eine systematische Uebersicht der landwirthschaftlich wichtigen Pflanzen.

Die Darstellung bewegt sich durchgängig auf der Höhe der heutigen Wissenschaft und wird unterstützt durch eine grosse Anzahl fast nur guter Abbildungen, die zum grossen Theile Werken von Kny, Nobbe, Pfeffer und Reinke entlehnt sind. Der gebotene Stoff ist meist klar behandelt; unverständlich ist dem Ref. nur die Besprechung der Wasserbewegung in der Pflanze geblieben.

Mit den Ansichten des Verf. kann sich der Ref. im Allgemeinen einverstanden erklären; entgegengesetzter Meinung ist dagegen z. B. der Ref., wenn der Verf. sagt, man sei heutzutage bezüglich der Verwandtschaft der Blüthenpflanzen zu einem gewissen Abschluss und ziemlich allseitiger Uebereinstimmung gelangt, hinsichtlich der Kryptogamen schwankten aber die Meinungen noch sehr bedeutend hin und her. Weiter kann der Ref. die Anwendung des Wortes »Ferment« in dem Abschnitte über Bakterien nicht billigen.

Obwohl der Verf. besonders dazu berufen erscheint, den Grad des wissenschaftlichen Bedürfnisses jüngerer und älterer Landwirthe zu beurtheilen, so dürfte er doch hinsichtlich der Auswahl des Stoffes für das vorliegende Lehrbuch und bei der Beurtheilung des Grades der Ausdehnung der Stoff-Behandlung nicht immer ganz glücklich gewesen zu sein. So dürfte z. B. das landwirthschaftliche Publikum einer genaueren Darlegung der Kerntheilungsvorgänge und der Besprechung der Intussusceptions- und Appositionstheorie kein erhebliches Interesse entgegen bringen.

Der Physiologie der Ernährung ist in Rücksicht auf die Interessen des Landwirthes gegenüber den anderen Zweigen der Physiologie mit vollem Rechte eine besonders ausführliche Darstellung gewidmet worden.

Um dem Leser grössere physikalische oder chemische Lehrbücher zu ersetzen, bespricht der Verf. als Einleitung zu der Darstellung der Physiologie die wichtigsten chemischen und physikalischen Gesetze, die zum Verständniss der Physiologie nothwendig sind. Ref. glaubt aber nicht, dass diese wenige Seiten umfassende Darstellung einiger Punkte aus der Chemie insbesondere dem völlig Uneingeweihten das Verständniss der in den folgenden Abschnitten mit Recht vorausgesetzten chemischen Lehren eröffnen kann. Letztere werden aber denjenigen Lesern, die schon chemischen Unterricht genossen haben, geläufig sein. Demnach scheint dem Ref. die in Rede stehende chemische Einleitung überflüssig.

Hin und wieder hat der Verf. sich wohl von der in neuerer Zeit sich immer mehr verbreitenden Vorliebe, die Zweckmässigkeit der Eigenschaften der Pflanzen zu betonen, zu sehr hinreissen lassen.

Dies ist z. B. dem Ref. an der Stelle aufgefallen, wo der Verf. ausführt, dass den Pflanzen aus der Aufnahme des Silicium vielleicht insofern ein Vortheil erwachse, als verkieselte Membranen von Oberhautzellen dem Eindringen schädlicher parasitischer Pilze mehr Widerstand entgegensetzten, als unverkieselte.

Derartige, jeder experimentellen Begründung entbehrende Hypothesen besonders einem Laienpublikum vorzutragen, muss dem Ref. mindestens zwecklos erscheinen.

In Rücksicht auf dieses Publikum, für welches das Buch bestimmt ist, wäre es vielleicht auch rathsam gewesen, mit der Anführung von Kunstausdrücken sparsamer zu verfahren.

Der letzte Abschnitt des Buches bringt, wie erwähnt, eine systematische Uebersicht landwirthschaftlich wichtiger Pflanzen; der Verf. hat dabei eine sehr gute Auswahl getroffen. Es werden zunächst von den Pilzen die parasitischen, und ausserdem die essbaren Schwämme aufgeführt, dann aber von den Moosen und Gefässkryptogamen nur die Charaktere der Gruppen angegeben. In den Tabellen der höheren Gewächse sind die Namen der zugehörigen Schmarotzerpilze anhangsweise nochmals aufgeführt. Die zahlreichen, sehr charakteristischen Habitusbilder, dürften ein besonderer Vorzug dieses letzten Abschnittes sein.

Alfred Koch.

Sammlung.

Hieracia Naegeliana exsiccata ed. A. Peter.

Diese aus dem Naegeli'schen Herbarium hergestellte Sammlung von Belegexemplaren zur »Monographie der *Hieracien* Mitteleuropas von C. v. Naegeli und A. Peter«, von welcher bisher 3 Centurien Piloselloiden erschienen sind, wird in gleicher Ausstattung fortgesetzt. Es kann zunächst eine 4. Centurie abgegeben werden; dieselbe umfasst in 110 Nummern grossentheils *Archieracien* aus der Verwandtschaft der *Glauca* und *Villosa*, welche in den beiden ersten Heften des II. Bandes der genannten Monographie bearbeitet worden sind; ausserdem werden 10 von A.

Peter in Engler's Jahrbüchern beschriebene complicirtere *Piloselloiden*-Bastarde aufgelegt. Der Preis der Centurie ist auf 17 M. festgesetzt.

Da die Auflage eine nicht grosse ist, wollen Bestellungen baldmöglichst gemacht werden; zu deren Entgegennahme wie zur Beantwortung von Anfragen ist Dr. A. Peter in München, Karlstrasse 29, bereit. — Vollständige Exemplare der Centurien 1—3 sind vergriffen, aber es ist noch eine grosse Anzahl Nummern aus denselben nach Auswahl abgebbar. Auf Wunsch erfolgt Zusendung des Verzeichnisses aller 4 Centurien.

Personalnachricht.

Professor Dr. Theod. Nördlinger zu Tübingen, ist zum ausserordentlichen Professor in der philosophischen Facultät zu Giessen, insbesondere für das Lehrfach der Forstwissenschaft ernannt worden.

Neue Litteratur.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. medic.-pharmaceut. Gewächse. 7. Aufl. umgearb. v. G. v. Hayek. 27.—30. Lief. Berlin, A. Zimmer. 8.

Baillon, H., Histoire des plantes: Monographie des *aristolochiacées*, *cactacées*, *mésembryanthémacées* et *portulacacées*. Paris, Hachette et Ce. 84 p. gr. 8. avec 100 fig.

Baldwin, H., The Orchids of New England. Monograph, with about 40 Illustrat., mostly drawn from Nature. (New York) London, Trübner & Co. 8.

Barrois, T., Rôle des insectes dans la fécondation des végétaux. Paris, libr. Doin. 124 p. 4. avec fig.

Bosser, Felix, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte u. vergleichenden Anatomie von Blüthen- u. Fruchtstielen. Inauguraldiss. d. Univers. Leipzig. 32 S. 8.

Bouché, C. D., u. **J. Bouché**, Bau u. Einrichtung der Gewächshäuser. Bonn, E. Strauss. 362 S. 8. Mit Atlas v. 29 Taf. in fol.

Bräutigam, Walter, Untersuchungen über die Mikroorganismen in Schlämpe u. Biertrübern. Inauguraldiss. d. Univers. Leipzig. Mit 2 Taf. 30 S.

Briosi, G., Esperienze per combattere la *Peronospora* della Vite eseguite nell anno 1885. (Istituto botan. della R. Univers. di Pavia.) Milano. 180 pg. 4.

Brown, J. E., The Forest Flora of South Australia. Part VI. and VII. Adelaide 1886. fol. 10 coloured pl. with 10 pg. of text.

Brunaud, P., Liste des *discomycètes* récoltés aux environs de Saintes, dans quelques autres localités de la Charente-Inférieure. Bordeaux, imp. Gounouilhou. (Extr. du Journ. d'hist. natur. de Bordeaux et du Sud-Ouest.) 16 p. 8.

Campbell, D. H., Development of the root in *Botrychium ternatum*. Indianapolis 1886. 5 p. 8. with 1 plate.

Capdeville, C., Etude botanique, chimique et physiologique sur le piligan (*Lycopodium samurus*), essais thérapeutiques. Paris, imp. Davy. 52 p. 8. av. fig.

Cohn, F., Kryptogamen-Flora von Schlesien. 3. Bd. Pilze, bearb. v. J. Schröter. 2. Lief. Breslau, J. U. Kern (Max Müller). 8.

Cooke, M. C., British Desmids. (A Supplement to British Fresh-water *Algae*.) No. 1. London. 16 pg. 8. with 8 colour. plates.

— Illustrations of British *Fungi* (*Hymenomycetes*), No. 40, 42. London. 8. with 48 col. plates.

Dietrich, D., Forst-Flora. 6. umgearbeitete Aufl. von F. v. Thümen. 45.—48. Lief. Dresden, W. Bänsch. 4. Mit 20 color. Tafeln.

Dulac, J., Mélanges botaniques. Plantes nouvelles, critiques, rares. Paris. 480 p. 8. avec figures.

Eeden, F. W. v., Onkruid. Botanische Wandlingen. Deel II: De Noordzee-Eilanden, Gelderland, Overijssel. Haarlem 1886. 240 pg. 8.

— Houtsoorten van Nederlandsch Oost-Indie. (Plantae lignosae Archipelagi Indici.) Haarlem. 223 pg. 8.

Ehrlich, Beiträge zur Theorie der Bacillenfärbung. Berlin, A. Hirschwald. 17. S. gr. 8.

Ermengem, E. van, Neue Untersuchungen über die Cholera-Mikroben. Frei bearb. v. R. Kukula. Wien, W. Braumüller. 105 S. gr. 8. m. 6 Lichtdrucktfln.

Foëx, G., Cours complet de viticulture. Montpellier, lib. Coulet. (Paris, G. Masson). 856 p. 8. avec 4 cartes en couleur et 440 grav.

Gillet, C. C., Champignons de France. Les *Hyménomycètes*. Planches supplémentaires. Série 11. Alençon. 8. 25 planches color.

Guyot, C., Les Forêts lorraines jusqu'en 1789. Nancy, imp. Crépin-Leblond. 410 p. 8.

Haberlandt, G., Zur Anatomie u. Physiol. d. pflanzl. Brennhaare. Wien, C. Gerold's S. 23. S. gr. 8.

Hanausek, T. F., Ueber die Harz- und Oelräume in der Pfefferfrucht. (Separat-Abdr. aus dem Programme der k. k. Staats-Realschule am Schottenfelde, Wien 1886).

Hansen, E. C., Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. V. VI. (En danois avec résumé français.) Copenhague. 102 p. 8. av. 8 plchs.

Hayek, G. v., Grosser Handatlas der Naturgeschichte aller drei Reiche. 2. Aufl. 29. u. 30. (Schluss-) Lief. (8 chromolith. Taf. u. 2 S. Text). Wien, Mor. Perles. fol.

Heyer, F., Obstbau u. Obstnutzung in den Verein. Staaten N.-Amerikas. Berlin, P. Parey. 147 S. gr. 8.

Hindorf, Rich., Ueber den Einfluss des Chlormagnesiums und des Chlorcalciums auf die Keimung und erste Entwickelung einiger der wichtigsten Culturpflanzen. Inauguraldiss. d. Univers. Halle-Wittenberg. 30 S. 4.

Hoffmann, Lehrbuch der praktischen Pflanzenkunde. 3. Aufl. 19. u. 20. Lief. (Schluss). Stuttgart, C. Hoffmann. 4 color. Tfln. fol.

Holmes, E. M., and **P. Gray**, British *Fungi*, *Lichens*, and *Mosses*; including Scale Mosses and Liverworts. London, Sonnenschein & Co. 58 p. 8.

Janssen, E., L'Oranger, ses variétés et sa culture, conférence faite le 28 février 1886 à l'Association professionnelle des horticulteurs-jardiniers de Paris. Paris, imp. Roussel. 20 p. 8.

Jeanbernat et F. Renauld, Guide du bryologue dans la chaîne des Pyrénées et le sud-est de la France; (Bryo-géographie des Pyrénées.) Cherbourg, impr. Syffert (1885.) [Extr. des Mém. de la Soc. nat. des sc. nat. et math. de Cherbourg, t. 25.] 194 pages 8. avec tableaux et planche.

Izard, J., Plus de cépages américains, ils meurent!!! reconstitution de la vigne par les cépages français. Carcassonne, imp. Parer. 14 p. 8.

Karsch, A., Vademecum botanicum. Handbuch zum Bestimmen der in Deutschland wildwachsenden, sowie im Feld u. Garten, im Park, Zimmer u. Gewächshaus kultivirten Pflanzen. 2. Lief. Leipzig, Otto Lenz. gr. 8.

Kerner von Marilaun, A., u. **R. Wettstein v. Westersheim**, Die rhizopodoiden Verdauungsorgane thierfangender Pflanzen. Wien, C. Gerold's S. 12 S. gr. 8.

Köppen, F., Geographische Verbreitung der Nadelhölser im europäischen Russland und im Kaukasus. (Russisch.) St. Petersburg 1885. 20 u. 634 pg. gr. 8. mit 1 Tafel u. 3 Karten.

Lachot, H., Flore de l'arrondissement de Semur (Côte-d'Or), comprenant toutes les plantes spontanées ou cultivées en grand dans cet arrondissement etc. Première partie. Semur, imp. Lenoir. (1885). 107 p. 8.

Lange, J., Haandbog i den Danske Flora. 4. omarb. Udg. Heft 1. Kjöbenhavn. 240 pg. 8.

Mahlert, Ad., Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungs-Apparates. Inauguraldiss. d. Univers. Leipzig. 36 S. 8. m. 2 Taf.

Maximovicz, C. J., Diagnoses plantarum novarum Asiaticarum. VI. Stirpes quaedam nuper in Japonia detectae. (Petropoli, Mél. biol.) 1886. 8. maj. 158 pg.

Molisch, H., Untersuchungen üb. Laubfall. Wien, C. Gerold's S. 37 S. gr. 8.

Nabias, B. de, Jean Prevost, médecin de la ville de Pau, et son catalogue des plantes du Béarn, de la Navarre, du Bigorre et des côtes de la mer depuis Bayonne jusqu'à Saint-Sébastien (1600—1660). Bordeaux, imprim. Gounouilhou. 148 p. 8.

Ney, C. E., Ueber den Einfluss des Waldes auf das Klima. (Zeitfragen. Neue Folge. I. Heft 5). Berlin, C. Habel. 40 S. 8.

Pearson, W. H., *Hepaticae* Natalenses ab Helena Bertelsen missae. Christianiae 8.-maj. c. 12 tabb.

Péroche, J., Les Végétations fossiles dans leurs rapports avec les révolutions polaires et avec les influences thermiques de la précession des équinoxes. Paris, lib. F. Alcan. 159 p. 8. avec tableaux et 2 planches. (Extr. des Mém. de la Soc. d'archéol. et d'hist. natur. de la Manche, année 1886.)

Pfitzer, E., Morpholog. Studien üb. die Orchideenblüthe. Heidelberg, C. Winter. 139 S. gr. 8.

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich u. der Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 2. Abth. Pilze v. G. Winter. 24. Lief. Leipzig, E. Kummer. 8.

— Dasselbe. 2. Aufl. 3. Bd. Die Farnpflanzen oder Gefässbündelkryptogamen [*Pteridophyta*] v. Ch. Lürssen. 8. Lief. Ibidem. 8.

— Dasselbe. 2. Aufl. 4. Bd. Die Laubmoose v. K. G. Limpricht. 4. Lief. Ibidem. 8.

Raciborski, M., Róslinne Pasorzyty Karpi (*Saprolegniae*). Mit einem deutsch verfassten Resume: »Zur Kenntniss der Pflanzenparasiten der Fische«. Krakau, 1885.

Ravaud, Guide du botaniste dans le Dauphiné. Excursions bryologiques et lichénologiques, suivies pour chacune d'herborisations phanérogamiques. 8e excursion (les Montagnes de Chanrousse), 27 p.; — 9e et 10e excursions (les Montagnes de Belledone, les Montagnes de Sept-Laux), 48 p. Grenoble, libr. Drevet. 16.

Ravaz, L., Ampélographie italiennne, réd. par le Comité central ampélographique italien, avec la collaboration des commissions des provinces. Traduit de l'italien. Montpellier et Villefranche (Rhône), aux bureaux du Progrès agricole et viticole. 42 p. 8.

Regel, E., Descriptiones et emendationes plantarum novarum et minus cognitarum. Fasc. X Petropoli 1886.

Richon, Ch., et **E. Roze**, Atlas des Champignons comestibles et vénéneux de la France et des pays circonvoisins. 3. Fasc. Paris, O. Doin. 4.

Rothe, T., Grundlag vor Vejleding i Plantedrivning. Deel II. Halvbd. 1. Kjöbenhavn. 240 pg. 8. m. 64 Afbildn.

Scharlok, Julius, Ueber *Ranunculus Stevensi* Andrz. (Abdr. aus Schrift. phys. ökon. Ges. zu Königsberg. 1886. Jahrg. 27, S. 39 ff.)

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. hrsg. v. E. Hallier. 186. u. 187. Lief. Gera, Fr. E. Köhler. 8.

Seidensticker, A., Waldgeschichte des Alterthums. Ein Handbuch für akademische Vorlesungen. Bd. I. Vor Caesar. Frankfurt a/O. Trowitzsch & Sohn. 403 pg. gr. 8.

Seillan, J., Le Mildew, *péronospora viticola*, ou chute des feuilles; Des moyens de le combattre, étude dédiée aux vignerons. Auch, imp. Foix. 20 p. 8.

Seitz, C., Bakteriologische Studien zur Typhus-Aetiologie. München, J. A. Finsterlin. 68 S. gr. 8.

Sommer, G., Die Bäume und Sträucher der grossh. Schlossgartenanlagen zu Karlsruhe. Karlsruhe, Macklot'sche Buchh. 126 S. 8.

Stapf, O., Die botanischen Ergebnisse der Polak'schen Exped. nach Persien im J. 1882. Plantae coll. a J. E. Polak et Th. Pichler. 2. Th. Wien, C. Gerold's S. 77 S. gr. 4.

Steinach, A., System d. organischen Entwickelung, naturw.-kritisch dargestellt. 1. Thl. Die Entwickl. d. Pflanzen u. Thiere. Basel, B. Schwabe. 642 S. gr. 8.

Straub, S., Blüthen-Kalender der wichtigsten von den Bienen beflogenen Pflanzen. 2. Aufl. Schwäbisch-Gmünd, H. Schmoldt. 24 S. 8.

Tassi, F., Sul movimento delle foglie della *Salvia argentea* L. (Estr. dagli Atti dell' Accad. dei Fisiocritici. Vol. IV. Ser. 3.)

Thomae, Karl, Die Blattstiele der Farne. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie. Inauguraldissert. d. Univ. Leipzig. 65 S. 8. 4 Taf.

Trelease, William, The Nectary of *Yucca*. (Repr. fr. Bull. of the Torrey Bot. Club, Aug. 1886.)

Verlot, B., Le Guide du botaniste herborisant. Conseils sur la récolte des plantes, la préparation des herbiers, l'exploration des stations de plantes phanérogames et cryptogames, la botanique fossile et les herborisations aux environs de Paris, dans les Ardennes, la Bourgogne, le Doubs, la Provence, etc. 3e édit. rev. et augm. Paris, lib. J. B. Baillère et fils. 776 p. 18. avec 34 figures.

Viala, P., et **L. Ravaz**, Mémoire sur une nouvelle maladie de la vigne: le Black rot (pourriture noire). Montpellier, libr. Coulet. 64 p. 8. et 4 planches.

Willkomm, M., Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. 2. Aufl. 4.-7. Lief. Leipzig, C. F. Winter'sche Verlh. gr. 8.

Berichtigung.

In Nr. 37, Seite 642, Zeile 16 von oben muss der Satz folgendermassen lauten: »Geht der Vorgang regelmässig vor sich, d. h. kommt das stärkste Wachsthum einer Längskante der Spitze in allen ihren Theilen immer zu gleicher Zeit zu Stande, so bleibt die ganze Krümmung fortwährend in verticaler Ebene liegen«.

Anzeige.

Zu kaufen gesucht:

Botanische Zeitung, Jahrgang 1859 u. 1860. Gefl. Offerten sub **M. T. 3** durch Herrn Arthur Felix in Leipzig erbeten.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 39.** 1. October 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: Jul. Wortmann, Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen. (Forts.) — Litt.: Göppert, Menge und Conwentz, Die Flora des Bernsteins. II. Bd. H. Conwentz, Die Angiospermen des Bernsteins. — Blochmann, Ueber eine neue Haematococcusart. — Noeldeke, Flora Goettingensis. — Anzeigen.

Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen.

Von

Julius Wortmann.

(Fortsetzung.)

Nach Baranetzky, welcher die Flankenkrümmung für eine geotropische hält, müssen beide Krümmungen durchaus verschieden voneinander sein. B. erblickt, wie aus dem angeführten Citate hervorgeht, in den undulirenden Nutationen »eine Grundform der Nutation überhaupt«, unterlässt es aber, darzulegen, in welcher Weise diese »Grundform der Nutation«, welche ja als Nutation auch bei normaler Stellung des Sprosses auftreten muss, an der regelmässigen rotirenden Nutation sich betheiligen soll.

Bei der Flankenkrümmung ist es eine ganz bestimmte Seite des Sprosses, eben die rechte oder die linke Flanke, welche im Wachsthum bevorzugt wird. Diese Krümmung kann daher nur bei einer bestimmten Lage des Sprosses zum Horizont eintreten; denn nur wenn eine Ober- und Unterseite gegeben ist, kann von einer Flanke die Rede sein. Bei horizontaler Lage bleibt dauernd eine Seite rechte oder linke Flanke, und kann also dementsprechend wachsen. Bei langsamer Rotation des Sprosses um horizontale Axe aber wird nacheinander jede Längsseite desselben für einen Moment zur Flanke, eine Bevorzugung des Wachsthums einer bestimmten Seite kann daher nicht erfolgen und es muss die aus inneren Ursachen angestrebte Krümmung in unregelmässiger Form zum Ausdruck kommen. Bei horizontaler Lage des Sprosses sind diese inneren Ursachen aber nicht aufgehoben und die in diesem Falle eintretende einfache Krümmung (das ist aber die Flankenkrümmung) müssen wir demnach als Nutation auffassen. Es tritt eben die Krümmung an und für sich vollständig unabhängig von jeder Lage, in jeder beliebigen Lage des Sprosses, als eine rein spontane auf; nur die Richtung, in welcher die Krümmung erfolgt, ist abhängig von der Lage: bei unveränderter Lage des Sprosses wird eine bestimmte Richtung eingehalten, dadurch dass eine, durch die Lage gegebene, Flanke stärker wächst; bei fortdauernder Lageveränderung ist die Richtung der Krümmung eine unbestimmte. Durch diese Momente unterscheidet sich die Flankenkrümmung wesentlich von einer durch Reiz erzielten Krümmung; denn der äussere Anstoss, der Reiz, ist nicht bloss bestimmend für die Richtung, in welcher die Krümmung erfolgt, sondern er bewirkt zunächst die Krümmung an und für sich.

Es lässt sich aber noch ein anderes, schwer wiegendes Argument dafür anführen, dass wir in der Flankenkrümmung keinen Transversal-Geotropismus sondern eine Nutationserscheinung vor uns haben. Um eine durch Wachsthum ausgelöste Reizkrümmung zu erzielen, ist es nöthig, dass der betreffende Reiz eine bestimmte Zeit lang einwirkt. Reizung und Auslösung folgen nicht unmittelbar aufeinander. Wenn z. B. ein Stengel horizontal gelegt wird, so folgt bekanntlich nicht sofort nach dem Horizontallegen die geotropische Aufwärtskrümmung, sondern es verstreicht erst eine gewisse Zeit, nach deren Verlauf die Bewegung eintritt. Wäre die Flankenkrümmung eine geotropische, so müsste das Gesagte für das Entstehen derselben ebenfalls zutreffen, allein ein horizontal gelegter Spross einer Schlingpflanze beginnt seine Flankenkrümmung fast unmittelbar und es verstreicht nicht erst die zu geotropischer Reizung nothwendige Zeit. Das ist auch der Grund, weshalb nach Horizontallegen des windungsfähigen Spros-

ses die Flankenkrümmung zunächst allein auftritt. Die horizontal gelegte Strecke des Sprosses ist zwar auch zugleich negativ geotropisch, allein ehe die geotropische Krümmung einsetzen kann, hat der Spross Zeit genug, autonome, nicht durch Reiz hervorgerufene Bewegungen auszuführen, und diese autonome Krümmung ist eben die Flankenkrümmung oder, wie wir sie von jetzt ab, um ihre Entstehung zugleich mit anzudeuten, nennen wollen, die Flankennutation.

Nachdem wir den directen Zusammenhang der undulirenden Nutationen des am Klinostaten rotirenden Sprosses mit der Flankennutation kennen gelernt haben, müssen wir noch auf eine weitere Erscheinung eingehen, welche bei der Klinostatenbewegung am Sprosse auftritt, und eine wesentliche Stütze für die oben gegebene Auffassung von der Natur der Flankenkrümmung ist: die homodromen Torsionen. In meiner »Theorie des Windens« habe ich nachgewiesen, dass den homodromen Torsionen dieselben Componenten zu Grunde liegen wie den Schraubenwindungen, nämlich eine horizontale (die rotirende Nutation) und eine verticale (der negative Geotropismus). Nun treten aber, wie Baranetzky beobachtet hat, bei der Rotation am Klinostaten, wo also Geotropismus und rotirende Nutation ausgeschlossen ist, dennoch homodrome Torsionen auf, und sogar in weit grösserer Zahl und viel näher bis zur Endknospe reichend als bei normalem Wachsen. l. c. S. 31 sagt Baranetzky: »An den der Wirkung der Schwerkraft entzogenen Pflanzen ist nun aber zu beobachten, dass die normale Torsion ihrer Stengel ebenso gut vor sich geht, als bei gewöhnlichen Bedingungen. Die eintretende Torsion hängt in keiner Weise mit mehr oder weniger regelmässigen kreisförmigen Bewegungen der Spitze zusammen. Bei solchen Stengelspitzen, welche wesentlich nur unregelmässige Hin- und Herkrümmungen, die kreisförmige Nutation aber meistentheils in umgekehrter Richtung zeigten, traten dennoch energische Torsionen ein, deren Richtung jedesmal die für die Pflanze normale war. Selbst nach 48-stündiger Versuchsdauer, bei fast vollständigem Fehlen der kreisförmigen Nutation können in derselben Weise Torsionen in immer jüngeren Internodien beobachtet werden. Es scheint mir sogar, — soweit es ohne genaue vergleichende Beobachtungen zu beurtheilen ist — dass an den der Rotation unterworfenen Stengeln die normale Torsion energischer und auch schon früher (in jüngeren Internodien) eintritt, als es sonst zu geschehen pflegt.«

Wie schon oben bemerkt, habe ich nicht bloss 48 Stunden sondern Wochen lang Pflanzen ununterbrochen in Klinostatenrotation unterhalten und während der ganzen Zeit das Auftreten von homodromen Torsionen beobachtet, ferner habe ich auch die von Baranetzky angedeuteten vergleichenden Beobachtungen gemacht und seine Vermuthung vollauf bestätigen können, so dass ich also sagen kann: langsame Rotation begünstigt ganz entschieden das Auftreten homodromer Torsionen. Was ist nun, da bei Rotation am Klinostaten rotirende Nutation und Geotropismus aufgehoben wird, näher liegend als die Baranetzky'sche Annahme, dass die homodromen Torsionen in keinem Zusammenhange mit der rotirenden Nutation stehen, sondern eine Erscheinung für sich sind? Allein, wenn man die Verhältnisse näher prüft und überlegt, so ergiebt sich gerade das Gegentheil: Das Auftreten der homodromen Torsionen an dem langsamer Rotation unterworfenen Sprosse ist der directe Beweis nicht nur für den Zusammenhang derselben mit der rotirenden Nutation, sondern auch für den autonomen Ursprung der Flankenkrümmung.

Wie bereits erwähnt wurde, ist die Flankennutation in der Nähe der Spitze des Sprosses sehr ausgeprägt, während in basalen Partien der Geotropismus überwiegt. Es treten nun bei einem der langsamen Rotation unterworfenen Sprosse die undulirenden Nutationen, wie ebenfalls bemerkt, immer nahe der Spitze auf, und niemals ist auch eine nur annähernd so lange Strecke gekrümmt als das der Fall sein würde, wenn der betreffende Spross unter normalen Bedingungen sich befände. Das wird hervorgerufen durch eine Componente, welche parallel der Längsaxe des Sprosses wirkt, die Rectipetalität, die dahin strebt, den Spross gerade zu strecken. Daher sind dann während der Rotation Theile des Sprosses schon gerade gestreckt, welche nach Aufhören der Rotation sofort wieder in Krümmung (Flankennutation) übergehen. In diesen frühzeitig gerade gewordenen und noch lebhaft wachsenden Partien aber ist die Fähigkeit zur Nutation durchaus nicht er-

loschen; denn diese ist so lange vorhanden als der Stengeltheil überhaupt noch zu wachsen vermag, und wird durch Klinostatenbewegung nicht aufgehoben. Nun ist die Nutation aber die Ausgleichung der durch innere Ursachen hervorgerufenen Spannungs- oder Wachsthumsdifferenzen zweier gegenüberliegender Seiten. Sollen diese Spannungsdifferenzen aber nicht durch entsprechende Krümmung ausgeglichen werden, sondern ist, durch die Klinostatenbewegung gegeben, Bedingung, dass der betreffende Sprosstheil gerade bleibt, so ist eine Ausgleichung nur durch homodrome Torsion möglich.

Für das Auftreten der homodromen Torsion ist natürlich Bedingung, dass der Sprosstheil gerade gestreckt ist und bleibt. Da nun aber langsam rotirende Sprosse infolge der Rectipetalität sehr frühzeitig, d. h. schon in jungen Internodien zur Geradestreckung gelangen, so müssen, wie aus dem eben Gesagten folgt, homodrome Torsionen in Partien auftreten, welche bis nahe an die Stengelspitze heranreichen, und auch, da die Internodien längere Zeit geradlinig wachsen als unter normalen Verhältnissen, viel zahlreicher auftreten. Das ist die einfache Erklärung der von Baranetzky und mir gemachten Beobachtungen. Kurz ausgedrückt, können wir also sagen: Soweit der Stengel gerade gestreckt ist, müssen die autonomen Spannungsdifferenzen durch homodrome Torsionen zum Ausgleich kommen.

Damit ist nicht gesagt, dass in einem am Klinostaten bewegten Sprossabschnitt, welcher infolge von frühzeitiger Geradestreckung bereits homodrome Torsionen zeigt, nicht noch wirkliche Nutationskrümmungen auftreten können. Es hängt das vollständig von der Grösse der autonomen Spannungsdifferenzen ab. Sind dieselben so stark, dass sie die Rectipetalität überwinden, so erfolgt Nutationskrümmung, nach deren Verschwinden wieder die homodrome Torsion auftritt. Man kann auch thatsächlich beobachten, wie am Klinostaten bewegte und bereits homodrom tordirte junge Internodien dann und wann einmal wieder eine wirkliche Nutationskrümmung zeigen.

Nach dem Gesagten ist nun klar, dass in den bei der Rotation entstehenden homodromen Torsionen die Neigung zur autonomen Krümmung unmittelbar zum Ausdruck gelangt.

Man kann auch an Stengeln, welche nicht der Rotation am Klinostaten unterworfen sind, homodrome Torsionen in den jüngsten Internodien entstehen lassen, indem man durch entsprechenden verticalen Zug gewissermassen die Rectipetalität ersetzt. Unter normalen Bedingungen tritt die homodrome Torsion bekanntlich in den älteren, gerade gestreckten, nicht mehr stark nutirenden Partien des Sprosses auf. Wenn man nun um die Endknospe eines frei nutirenden Sprosses einen feinen Faden schlingt, denselben über eine leicht bewegliche, vertical über dem Sprosse angebrachte Rolle führt und das freie Ende des Fadens mit einem genügend starken Uebergewicht versieht, so dass dadurch alle Theile des Stengels gerade gezogen werden, und aus der Verticalen sich nicht mehr herausbewegen können, so entstehen auch in den jüngsten Indernodien starke homodrome Torsionen[1]).

Wir können also den allgemeinen Satz aufstellen: Bei freier, ungehinderter Bewegung entstehen in den gerade gestreckten aber noch wachsenden Partien windungsfähiger Sprosse fortdauernd homodrome Torsionen, wobei es gleichgiltig ist, auf welche Weise die Geradestreckung bewirkt wird. Da nun den homodromen Torsionen dieselben Ursachen zu Grunde liegen wie der Windebewegung[2]), so können wir auch sagen: die homodrome Torsion ist die Windebewegung des gerade gestreckten Stengels um seine Längsaxe.

Es mag nun an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht werden, dass bei Aufstellung von Klinostatenversuchen, sollen einwurfsfreie Resultate erzielt werden, gewisse Vorsichtsmassregeln befolgt werden müssen. Um bei den sich rasch verlängernden rotirenden Sprossen durch Eigengewicht hervorgerufene Krümmungen und Biegungen zu vermeiden, ist es nothwendig, dass die bereits gerade gestreckten und nicht mehr krümmungsfähigen Partien an eine Stütze gebunden werden, so dass ihr Gewicht keinen Einfluss ausüben kann auf die Bewegungen der frei beweglichen, sich krümmenden Spitze. Die Stütze selbst muss dann von Tag zu Tag verlängert werden. Ich erreichte das,

---

[1]) Durch die Versuchsanstellung wird natürlich der Spitze die Möglichkeit sich zu drehen nicht benommen.
[2]) Theorie des Windens S. 262.

ohne jedesmal eine neue Stütze einzuführen (wodurch die Pflanze mit der Zeit doch geschädigt werden kann) dadurch, dass eine etwas über 1 Ctm. im Durchmesser haltende 30 Ctm. lange Glasröhre, in welcher eine Reihe von ineinandergeschachtelten Glasröhren steckte, als Stütze in die Erde des Blumentopfes geschoben wurde. So wurde bei successiver Verlängerung des Sprosses nach und nach eine Glasröhre bis zu gerade gewünschter Länge aus der anderen herausgezogen.

Ferner ist es schon Darwin[1]) aufgefallen, dass Erschütterungen auf die Bewegungen frei schwebender Sprossgipfel von Schlingpflanzen von erheblichem Einfluss sind. Dieselben Erfahrungen hat auch Baranetzky (l. c. S. 20) wiederholt gemacht. Demnach ist auch darauf zu achten, dass Klinostaten zur Verwendung gelangen, welche eine vollkommen gleichmässige, ruhige Bewegung, ohne Stösse, ermöglichen, deren Rotationsaxe also nicht durch Ankeruhrwerke in Bewegung gesetzt wird. Da das Wachsthum der Schlingpflanzen ein sehr energisches ist, so dürfte es sich endlich, um Geotropismus mit Sicherheit auszuschliessen, empfehlen, die Rotationsgeschwindigkeit nicht zu gering zu wählen. Ich konnte einen ausgezeichneten Klinostaten benutzen, welcher bei absolut gleichmässiger, ruhiger Axenbewegung eine Umdrehung in 8 Minuten bewirkte; bei dem von Baranetzky angewandten Motor betrug die Rotationszeit der horizontalen Axe sogar nur etwa 1 Minute.

Indem wir nun versucht haben, die Bewegungserscheinungen, welche der rotirenden Nutation zu Grunde liegen zu analysiren, sind wir zu dem Resultate gelangt, dass die rotirende Nutation keine einheitliche, rein spontane Erscheinung ist, sondern eine Combinationsbewegung, verursacht durch das Zusammenwirken von zwei Faktoren, negativem Geotropismus und Flankennutation. In der rotirenden Nutation ist also eine spontane, durch Wachsthum hervorgerufene Bewegung, eine Nutation enthalten, allein erst infolge der geotropischen Reizbarkeit, also durch Einwirkung eines äusseren Faktors, der Schwerkraft, kommt das Rotiren zu Stande. Es ist daher, wenn man mit der hergebrachten Terminologie nicht in Widerspruch gerathen will, nothwendig, diese Combinationsbewegung, die ja zum Theil

[1]) Darwin, l. c. S. 31.

eine Reizerscheinung ist, nicht mehr allgemein als Nutation, unter welchem Ausdruck man rein spontane Bewegungen versteht, zu bezeichnen. Da aber die Bezeichnung »rotirend« oder »revolutiv« für die Art und Weise der Bewegung ausserordentlich anschaulich ist, so dürfte es sich empfehlen, an Stelle des aufzugebenden Ausdruckes »Nutation« für die Gesammterscheinung, einfach den der »Bewegung« einzuführen und mithin »rotirende Nutation« umzuändern in »rotirende Bewegung«.

Die beiden, die rotirende Bewegung erzeugenden Componenten, die verticale (Geotropismus) und die horizontale (Flankennutation) veranlassen durch ihr Zusammenwirken eine schraubenlinige Aufwärtsbewegung jedes kleinsten Querabschnittes der ganzen in Rotation befindlichen Strecke. Nun bemerkt man jedoch, wenn man einem rotirenden Sprosse gestattet, seine Bewegungen vollkommen frei und ungehindert auszuführen, keine schraubenlinige Aufrichtung desselben, sondern die bei Beginn der rotirenden Bewegung sich krümmende Strecke bleibt gekrümmt; und unter fortdauernden Rotationen wird der überhängende Sprosstheil immer länger und länger und dabei schliesslich sogar nach abwärts gezogen. Es tritt hier bei ungehinderter Bewegung das Eigengewicht des überhängenden Theiles dem definitiven (schraubenlinigen) Aufrichten hindernd entgegen, und erst die Folge davon ist nun, dass die Rotationen der ganzen überhängenden Strecke schliesslich in annähernd horizontaler Ebene stattfinden. Das ist der Grund für die bis dahin allgemein herrschende Anschauung, dass allein infolge der rotirenden Nutation die Spitze des Sprosses in horizontaler Ebene herumgeführt wird. Man glaubte in der rotirenden Nutation allein eine horizontale Componente zu haben. Eliminirt man jedoch den durch das Eigengewicht gegebenen, die Aufrichtung verhindernden Faktor etwa dadurch, dass man die bekannte Fadenvorrichtung anbringt und ein Uebergewicht anwendet, welches eben hinreicht, ein Umsinken zu verhüten, so tritt schraubenlinige Aufwärtsbewegung ein, d. h. der Spross macht freie Windungen, welche unter fortdauernder rotirender Bewegung sich verengern und schliesslich in der Verticalen sich gerade strecken. Dasselbe Resultat, d. h. Aufhebung des Eigengewichtes wird erzielt, wenn man dem Sprosse gestattet

seine rotirenden Bewegungen um eine Stütze auszuführen. Die vom frei beweglichen Gipfel in diesem Falle um die Stütze gebildeten weiten und flachen Schraubenwindungen können nicht wieder aufgelöst werden; der an der Bildung der flachen Windung betheiligte Sprosstheil kommt nicht wieder von der Stütze fort; die rotirende Bewegung wird daher zu einer schraubenlinigen Aufwärtsbewegung, welcher aber schliesslich durch das Anlegen des rotirenden Sprosstheiles an die Stütze Einhalt geboten wird. So wird durch die Stütze das Ueberhängen und Umsinken des Sprosses vermieden, zugleich aber auch für die definitive Geradestreckung desselben ein Hinderniss geschaffen [1]).

Die an der schraubenlinigen Bewegung des Sprosses um die Stütze sich betheiligende horizontale Componente ist die Flankennutation, die verticale Componente dagegen der negative Geotropismus, wir gelangen daher zu dem Resultate: dass die schraubenlinige oder Windebewegung zu Stande kommt durch Flankennutation und Geotropismus. Das heisst nichts anderes als: Windebewegung ist »rotirende Bewegung«.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die Flora des Bernsteins. Von Göppert, Menge u. Conwentz. II. Bd. Die Angiospermen des Bernsteins. Von Dr. H. Conwentz. Mit 13 farbigen Tafeln in Lithographie. Danzig 1886.

Der erste Theil der Bernsteinflora, die *Coniferen* behandelnd, war durch Göppert zum Abschluss gebracht worden. In der Vorrede hatte er angekündigt, das der II. Theil die kryptogamischen Zellenpflanzen behandeln würde. Da sich in seinem Nachlasse ein weiteres Manuscript nicht vorfand, so wurde die Fortsetzung des Werkes dem Director des westpreussischen Provinzial-Museums Dr. Conwentz übertragen, der sich der Aufgabe mit sichtlicher Liebe, Sorgfalt und Sachkenntniss unterzogen hat und nun in einem stattlichen Quartbande die Resultate seiner Untersuchungen veröffentlicht.

Ohne Zweifel gehören die Bernsteineinschlüsse zu den wichtigsten Funden der Phytopalaeontologie, und doch sind sie bis jetzt nur bruchstückweise und wenig eingehend behandelt worden. Das umfangreiche

[1]) Theorie des Windens S. 296.

Material, das dem Verf. zur Verfügung stand, erlaubte ihm das genaueste Studium derselben. Die Arbeit würde ganz vollständig genannt werden können, wenn ihm nicht die reichen Königsberger Sammlungen vorenthalten worden wären.

Die Erhaltung der Bernsteineinschlüsse ist eine diesem Material eigenthümliche. Die feinsten Details zartester Blüthentheile sind oft so vortrefflich conservirt, dass sie eine Untersuchung selbst mit nicht ganz schwachen Systemen des zusammengesetzten Mikroskops erlauben. In Wirklichkeit sieht man aber nicht die Objekte selbst, sondern nur die in dem Harze entstandenen Hohldrücke. Man kann also nicht durch Präpariren dem Gegenstande näher kommen, denn von diesem selbst befinden sich in den Hohlräumen nur kümmerliche Kohlenrestchen. Durch vorsichtiges Zurechtschleifen der betreffenden Stücke hat der Verf. nun viele Einzelheiten klar sichtbar gemacht, die früher theils ganz entgangen waren, theils eine falsche Deutung erfahren hatten, und hat nach dieser Methode Untersuchungsobjekte erzielt, deren Schönheit aus den zahlreichen Tafeln erkannt werden kann.

Die ganze Bearbeitung des reichen und schwierig zu untersuchenden Stoffes ist des Verf. eignes Werk, wenn er auch hier und da durch den freundlichen Rath Anderer eine Unterstützung erfahren hat. Er hat sich durch seine Arbeit ein dauerndes Verdienst um die Phytopalaeontologie erworben, sie kann mit Recht als eine hervorragende Erscheinung auf diesem Felde bezeichnet werden.

In der Nomenclatur hat er sich den Nathorst'schen Vorschlägen angeschlossen und diese selbstständig weiter ausgebaut.

Die Behandlung des Stoffes geschieht in der Reihenfolge von Bentham und Hooker's Genera plantarum. Jeder Klasse und Familie geht eine kurze Charakteristik voraus, der sich einige Bemerkungen über die Zahl der Arten und ihre Verbreitung, sowie über ihr geologisches Auftreten anschliesst. Auf die ganze Menge der Einzelheiten einzugehen, ist unmöglich; es sollen hier nur einige besonders interessante Details hervorgehoben werden. Unter den Monocotyledonen gelang es ihm, Blüthen der Gattungen *Smilax*, *Phoenix* und einen Blüthenstand einer *Acorus* ähnlichen Pflanze nachzuweisen. Unter den Dicotyledonen fallen besonders die schönen Eichenblüthen auf. Vortrefflich erhalten und bis in die feinsten Details der eigenthümlichen Staubgefässe erkennbar sind die *Lauraceen*blüthen. Unter ihnen finden wir auf diese Merkmale gegründet eine neue Gattung *Trianthera*, welche sich der durch die wenigen Staubgefässe merkwürdigen recenten Gattung *Eusideroxylon* anschliesst. Den *Ternstroemiaceen* und zwar der Gattung *Pentaphylax* konnte er eine gut erhaltene Blüthe einreihen. Unter dem Namen *Dermatophyllites* hatte Göppert

gewisse kleinere Blätter bei den *Ericaceen* untergebracht; es hat sich herausgestellt, dass dieselben der recenten Gattung *Hibbertia* angehören, wodurch die ersten fossilen *Dilleniaceen* aufgefunden worden sind. Alex. Braun hatte 1854 ein Blatt in einem Stück Bernstein für einen *Celastrus* angesprochen. Conwentz weist darauf hin, dass das in Rede stehende Fossil nicht Bernstein, sondern Copal ist; er deckt aber den Ausfall, den diese Familie hierdurch erleidet, durch den Fund einer offenbaren *Celastrineen*blüthe. Von den *Euphorbiaceen*, die bisher fossil nur durch einige Blattreste bekannt waren, giebt er die Beschreibung einer Blüthe der eigenthümlichen Gattung *Antidesma*. Die *Saxifragaceen*, *Hamamelidaceen*, *Aquifoliaceen*, *Connaraceen*, *Myrsinaceen*, *Rubiaceen* und *Ericaceen* sind durch z. Th. ausgezeichnet conservirte Blüthen oder Früchte vertreten, von denen ein Theil ganz neu aufgefunden, der andere richtiger gedeutet und besser und vollständiger beschrieben worden ist.

Bei dem Studium der Arbeit drängt sich unwillkürlich der Eindruck auf, dass es dem Verf. gelungen ist, die vielen Reste an den passenden Stellen unterzubringen. Dass die Zukunft noch hie und da Aenderungen verlangen wird, ist ja erklärlich. Bei dem immerhin beträchtlich zurückgelegenen geologischen Alter der Flora wird man nicht überrascht sein können, Formen zu finden, die sich mit den heutigen nicht in Uebereinstimmung bringen lassen, wie dies ja bei der erwähnten Gattung *Trianthera* thatsächlich der Fall ist. Auch die Gattung *Patzea*, welche gewiss bestimmte Analogien zu den *Loranthaceen* bietet, ordnet sich doch nur einigermassen gezwungen dieser Familie ein. Vielleicht zeigen spätere Funde, dass wir es hier mit einer Pflanzengruppe zu thun haben, die gegenwärtig keine Vertreter mehr besitzt.

Die äussere Ausstattung des Werkes ist glänzend: es hat sich damit die Danziger Naturforschende Gesellschaft ein würdiges Denkmal ihrer Thätigkeit gesetzt; ebenso muss aber des westpreussischen Provinziallandtages, durch dessen Munificenz das Werk in dieser schönen Gestalt erscheinen konnte, rühmend hervorgehoben werden. Die zahlreichen Tafeln sind grösstentheils von Dr. Karl Müller in Berlin unter der Leitung des Verf. wahrhaft künstlerisch gezeichnet und durch die lithographische Anstalt von Werner und Winter in Frankfurt a. M. in trefflicher Weise hergestellt worden.

Schumann.

Ueber eine neue *Haematococcus*art. Von Blochmann. Habilitationsschrift. 22 S. u. 2 Tafeln. Heidelberg, Carl Winter's Univers.-Buchh.

(Sep.-Abdr. aus den Ber. d. Heidelb. med. naturh. Vereins 1886.)

Verf. fand in zwei kleinen Bassins im Schwetzinger Garten in grosser Menge einen neuen *Haematococcus*, den er *H. Bütschlii* genannt hat und dessen Entwickelung er genauer verfolgen konnte. Dieser Organismus ist (im Schwärmer-Zustande) dem seit alter Zeit bekannten *H. pluvialis* Flot. sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von ihm in einigen wesentlichen Punkten. Er besitzt kein deutliches Chromatophor, vielmehr sind der Plasmakörper und die zahlreichen, reich verästelten Pseudopodien gleichmässig grün gefärbt. Im Centrum des Plasmakörpers liegt der Kern, vor und hinter diesem je ein grosses mit einem Netz von stabförmigen Stärkekörnern umgebenes Pyrenoid. Am Vorderende liegt ein ziemlich ansehnliches, halbmondförmiges, rothes Stigma. Die Hülle hat am vorderen Pole zwei aussen aufliegende, auswärts gerichtete Röhrchen zum Durchtritt der Geisseln.

Die vegetative Vermehrung der Schwärmer findet während der Nacht statt. Sie beginnt damit, dass der vordere schnabelartig ausgezogene Theil des Plasmakörpers sich etwas verdünnt und das Stigma fast bis an die Geisselbasis nach vorn wandert. Dann werden die Pseudopodien grossentheils eingezogen und endlich theilt sich der Zellleib durch allmähliche Einschnürung in eine vordere und hintere Hälfte. Die Theilungsebene steht ein wenig schief zur Längsaxe. Dann vermehren sich die Pyrenoide von zwei auf vier und nun erfolgt die Theilung der beiden Zellen zweiter Generation durch eine auf die erste Theilebene senkrechte Ebene. Dann runden sich die vier Theilsprösslinge ab und scheiden eine zarte Hülle aus, indem sie gleichzeitig ihre Geisseln ausbilden. Bald hebt sich dann die Hülle etwas vom Plasmakörper ab und man bemerkt in diesem die zwei Pyrenoide in ihrer normalen Lage. Während des Theilungsvorgangs bleiben die Geisseln des Mutterorganismus fortwährend in Funktion; sie sind mit dem vordersten der vier Theilsprösslinge verbunden. Ausserdem hat derselbe aber bereits an seinem andern Ende zwei neue Geisseln erzeugt, so dass er also eine Zeit lang vier Geisseln, zwei am Vorderende und zwei am Hinterende besitzt. Das Stigma der Mutterzelle ist in seiner Stellung verblieben, so dass es beim Freiwerden des jungen Individuums an dessen Hinterende liegt. Daher lässt sich hier, wenigstens für den vorderen Sprössling, sicher feststellen, dass bei jeder Theilung eine Umkehrung der Körperpole und damit auch der Bewegungsrichtung stattfindet. Das Ausschwärmen der

jungen Sprösslinge erfolgt am Morgen, indem die Hülle an irgend einer Stelle aufreisst. Die Geisseln des Mutterindividuums bleiben an der Hülle und gehn mit dieser zu Grunde. Die jungen Individuen entbehren des Stigmas mit Ausnahme des ersten, an dessen Hinterende das alte Stigma liegt. Bald jedoch entstehen die Stigmata an der normalen Stelle, auch bei dem ersten Sprössling entsteht vorn ein neues, während am Hinterende sich noch das alte findet, welches dann allmählich verschwindet.

Die Microgonidienbildung beginnt nach den Beobachtungen des Verf. gewöhnlich um die Mittagszeit und schreitet rasch fort, so dass sie gegen 11 Uhr Nachts vollendet ist, wo dann die Microgonidien ausschwärmen und untereinander zu copuliren beginnen. Die ersten Vorgänge bei ihrer Bildung sind ganz ähnlich denen bei der vegetativen Vermehrung, auch die erste und zweite Theilungsebene haben dieselbe Lage. Das Stigma bleibt jedoch an seiner ursprünglichen Stelle liegen und ist hier auch noch bei weiter fortgeschrittener Theilung zu sehen, bis es schliesslich verschwindet. Auch findet keine Vermehrung der Pyrenoide statt, die beiden vorhandenen sind noch nach den ersten Theilungen zu bemerken, schwinden aber später. Die Theilungen des Protoplasmakörpers schreiten fort, bis 32 oder auch wohl 64 Theilsprösslinge gebildet sind. Diese ordnen sich allmählich zu einer hohlkugeligen einschichtigen Blase, deren Hohlraum durch eine ziemlich ansehnliche Oeffnung von aussen zugänglich ist. Die Microgonidien kehren alle ihre Vorderenden dem Innern der Blase zu, haben somit gerade die umgekehrte Anordnung, wie die einzelnen Zellen eines *Volvox*. Schliesslich lösen sie sich von einander, fahren einige Augenblicke aufs Lebhafteste in der Mutterhülle umher, bis diese an irgend einer Stelle einreisst. Sie schwärmen dann durch die entstandene Oeffnung aus und beginnen unter einander zu copuliren.

Die Microgonidien haben etwa ein Zehntel der Länge der gewöhnlichen Schwärmer und eine birn- oder spindelförmige Gestalt, mit hyalinem Vorderende und blassgrünem Hintertheil. Am Vorderende findet sich ein schwer wahrnehmbares Stigma und zwei Geisseln. In der hyalinen Spitze liegt auch der nur an gefärbten Exemplaren zu erkennende Kern. Eine Membran ist nicht vorhanden.

Gewöhnlich copuliren die aus demselben Individuum entstandenen Microgonidien, doch können bei der massenhaften Gonidienbildung natürlich auch die von verschiedenen Individuen copuliren. Die Verschmelzung erfolgt in gewohnter Weise. Die Zygoten schwimmen eine Zeit lang lebhaft umher, begeben sich dann an den Rand des Wassertropfens, wo sie zur Ruhe kommen, die Geisseln verlieren und eine Cellulosehülle ausscheiden. An mit Picrinschwefelsäure fixirten und gefärbten Präparaten konnte Verf. nachweisen, dass bei der Copulation eine Verschmelzung der Kerne stattfindet, es gelang ihm die einzelnen Stadien derselben zu verfolgen.

Später nehmen die aus den Zygoten entstandenen Cysten langsam an Grösse zu, erhalten infolge der Entwickelung von Haematochrom eine rothgelbe Farbe, erzeugen reichliche Stärke und verbleiben in diesem Zustande bis zum Frühjahr. Nach mündlicher Mittheilung des Verf. erfolgt die Weiterentwickelung beim Wiederanfeuchten im Frühjahr in der Weise, dass der Inhalt der Cyste (wahrscheinlich) ungetheilt ausschlüpft und unter Ausscheidung einer Hülle sich zu einem normalen schwärmenden Individuum ausbildet, dass sich bald in gewohnter Weise zu theilen beginnt.

In der Bildung der Microgonidien und Zygoten stimmt *H. Büttschlii* im Allgemeinen vollständig mit dem überein, was wir über diese Vorgänge von andern *Chlamydomonadinen* wissen. Bei dem nächstverwandten *H. pluvialis* sind diese Verhältnisse noch nicht völlig aufgeklärt, doch vermuthet Verf., dass sich keine wesentlichen Unterschiede finden werden, und glaubt, dass die Angabe Rostafinski's, es fände bei *H. pluvialis* nur ungeschlechtliche Vermehrung statt, noch einer genauen Prüfung bedarf. Grosse Aehnlichkeit mit *H. Büttschlii* im Bau der Einzelzellen wie in der Entwickelung finden wir auch bei *Stephanosphaera*; Ref. kann noch insbesondere angeben, dass auch das Verhalten des Stigmas und der Geisseln bei der vegetativen Zellvermehrung demjenigen bei *H. Büttschlii* entspricht.

Die interressante Arbeit des Verf. beweist, dass man auch bei anscheinend gut bekannten Organismen noch Neues entdecken kann. Askenasy.

Flora Goettingensis. Von Noeldeke. Celle 1886.

In diesem Verzeichnisse hat der Oberappelationsrath Noeldeke seine einen Zeitraum von fast 50 Jahren umfassenden Beobachtungen niedergelegt. Der Verf. begrenzt zunächst das von ihm behandelte Gebiet derart, dass es die Fürstenthümer Göttingen und Grubenhagen umfasst. Solche Punkte, welche durch ihren Pflanzenreichthum ausgezeichnet sind, aber doch schon ausserhalb der politischen Grenzen seines Districts liegen, wie die Ohmberge im Eichsfelde, der Solling, der Meissner u. s. w. sind berücksichtigt. Die Litteratur bis in die älteste Zeit ist fleissig benutzt und das Richtige von dem Falschen gesichtet. Die früheren Standorte, besonders die aus Meyers floristischen Werken sind controllirt und die z. Th. gröberen Versehen berichtigt. Der Verf. schliesst sich in der Anordnung und theilweise auch

in der Nomenclatur an Garcke's Flora an. Er fügt aber hinzu, dass er die strenge Durchführung des »Anciennetätsprincips« nicht gutheissen kann, namentlich dünkt ihm »das Hervorsuchen von Benennungen, welche seit langer Zeit ungebräuchlich und fast vergessen waren, besonders nach Schriften, welche vor Linné erschienen sind, keine Verbesserung der Terminologie«. Ich glaube nun nicht, dass der sorgsame Verf. der verbreitetsten Flora Deutschlands jemals Verstösse letzterer Art begangen hat. Wenn Herr Noeldeke meint, den Namen *Tithymalus* für unsere *Euphorbien* nicht wählen zu können, so bedarf das keiner Erläuterung, da doch der Monograph dieser Gattung, Boissier, die Einheit der grossen Gattung selbst vertritt. Dass Garcke die Gattung *Euphorbia* für eine Tribus aufrecht erhalten hat, scheint dem Verf. unbekannt zu sein. Im Ganzen ist das Werkchen sorgfältig bearbeitet: folgende Ausstellungen können aber wohl spätere Berücksichtigung finden. *Viola odorata* L. flor. alb. ist nicht *V. alba* Besser. *Cytisus Laburnum* L. soll in Gehölzen bei Rotenkirchen bis zum Iberge häufiges Untergebüsch bilden. Es wäre interessant zu ermitteln, ob die Pflanze dort wirklich wild wächst. Weshalb der Verf. bei *Melilotus albus* Desr. den Willdenow'schen Namen bevorzugt, bei *Melilotus albus* Desr. ihn aber vernachlässigt, ist nicht ersichtlich. Die gewöhnlich eingezogenen Gattungen *Orobus* und *Poterium* sind erhalten, während *Ebulum* anerkannt ist. Es wäre dagegen auch wünschenswerth gewesen, *Aruncus* und *Ulmaria* von *Spiraea* zu trennen. *Epilobium adriatum* Griseb. kann nicht als Synonym zu *E. tetragonum* L. gezogen werden. *Viscum album* L. soll in Solling auf Eichen wachsen; auch diese Angabe würde eine Prüfung wünschenswerth machen. Für *Senecio spathulaefolius* DC. muss es heissen *spatulifolius*, auch *S. Sarracenicus* ist zu corrigiren. *Rosa Hampeana* Griseb. ist wohl nur eine Varietät von *R. alpina* L. Die *Centaurea phrygia* ist gewiss *C. pseudophrygia* C. A. Mey. Neue Species oder Varietäten werden nicht beschrieben; dagegen glaubt der Verf. drei neue Bastarde gefunden zu haben: *Anthemis tinctoria* × *arvensis* (von Bartling als *A. Triumfetti* All. bestimmt), die aber schon früher beschrieben wurde, *Mentha aquatica* × *sativa* und *Rosa rubiginosa* × *tomentosa*. Gewisse Standorte seltener Pflanzen, die in andern floristischen Werken genannt sind, müssen gestrichen werden, so *Hieracium ramosum* W. u. Kit. von Misburg, *H. caesium* Fr. vom Solling.

Schumann.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Untersuchungen aus dem Gesammtgebiete der

Mykologie.

Von

Oscar Brefeld.

Heft I: *Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jonesii*, *Piptocephalis Freseniana*, *Zygomyceten*. Mit 6 lithograph. Tafeln. In gr. 4°. VIII. 64 Seiten. 1872. brosch. Preis: 11 ℳ.

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. *Penicillium*. Mit 8 lithogr. Tafeln. In gr. 4°. IV. 98 Seiten. 1874. brosch. Preis: 15 ℳ.

Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 lithogr. Tafeln. In gr. 4°. VI. 226 Seiten. 1877. br. Preis: 24 ℳ.

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis*. 3. *Chaetocladium Fresenianum*. 4. *Pilobolus*. 5. *Mortierella Rostafinskii*. 6. *Entomophthora radicans*. 7. *Peziza tuberosa* und *Peziza Sclerotiorum*. 8. *Picnis sclerotivora*. 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 lithograph. Tafeln. In gr. 4°. VIII. 191 Seiten. 1881. brosch. Preis: 20 ℳ.

Heft V: Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über die Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 lithogr. Tafeln. In gr. 4°. VIII. 220 S. 1883. brosch. Preis: 25 ℳ.

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze). *Polysphondylium violaceum* u. *Dictyostelium mucoroides*. Entomophthoreen II, *Conidiobolus utriculosus* und *minor*. Mit 5 lithographirten Tafeln. In gr. 4°. VI. 78 S. 1884. brosch. Preis: 10 ℳ.

Vollständige Naturgeschichte der forstlichen

Culturpflanzen Deutschlands.

Bearbeitet von

Dr. Theodor Hartig,

Herzogl. Braunschw. Forstrath und Professor etc.

Neue Wohlfeile Ausgabe.

Mit 120 colorirten Kupfertafeln und in den Text gedruckten Holzschnitten. In gr. 4°. XVII, 580 Seiten. 4 Lfgen. brosch. Preis: 50 ℳ.

Mykologische (mikroskopische) Präparate von Dr. O. E. R. Zimmermann in Chemnitz (Sachsen). VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 ℳ. Die Sammlung enthält Vertreter aus allen Ordnungen der Pilze, einschliesslich der Bakteriaceen (letztere mit Sporenfärbung). [33]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 40.** 8. October 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: Jul. Wortmann, Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen (Schluss). — Litt.: O. Drude, Die Vertheilung und Zusammensetzung östlicher Pflanzengenossenschaften in der Umgebung von Dresden. — J. Urban, Zur Biologie der einseitswendigen Blüthenstände. — G. Haberlandt, Zur Anatomie u. Physiologie der pflanzl. Brennhaare. — Personalnachricht. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen.

Von

Julius Wortmann.

(Schluss.)

II.

Mit Rücksicht darauf, dass von Seiten verschiedener Forscher bei der Sichtung der mannigfaltigen uns derzeit bekannten Bewegungsvorgänge der Pflanzen eine verschiedene Terminologie eingehalten wird, infolgedessen zum Theil schon dieselben Bezeichnungsweisen für ganz verschiedene Formen von Bewegungen verwendet werden, dadurch aber die Gefahr entsteht, das Zurechtfinden auf dem so schwierigen Gebiete dieser an und für sich schon verwickelten Erscheinungen noch mehr zu erschweren, dürfte es, obwohl nicht unmittelbar zur Sache gehörig, angebracht sein, eine kurze historische Darlegung über die Entwickelung des Begriffes der »Nutation« folgen zu lassen und mit derselben eine Diskussion über die derzeitige Verwendung dieses Begriffes zu verbinden.

Im II. Bd. S. 149 der »Physique des Arbres« (1765) von Duhamel finde ich den Ausdruck »Nutation« zum ersten Male in bestimmter Bedeutung angewendet, nämlich für Krümmungen von Blüthenstielen nach dem Lichte, also für heliotropische Bewegungen; doch geht aus den betreffenden Bemerkungen Duhamel's hervor, dass man schon vor ihm diese Bezeichnung, und zwar in demselben Sinne gebraucht hatte.

Auch P. de Candolle versteht unter Nutation eine heliotropische Krümmung, indem er in seiner Pflanzenphysiologie IV. Buch § 6 »de la nutation des tiges héliotropes« spricht, und hierfür dieselbe Erscheinung der Krümmung der Blüthenstiele nach dem Lichte anführt wie Duhamel.

Die eigenthümliche kreisende Bewegung, welche die Stengel der Schlingpflanzen auszeichnet und die man bisher als »rotirende Nutation« bezeichnete, ist zuerst von Mohl und Palm beobachtet worden. Freilich gelang es Mohl nicht, sich über die Erscheinung an und für sich klar zu werden; denn indem er an frei rotirenden Sprossen von Schlingpflanzen Drehungen des Stengels in den basalen Partien beobachtete, welche der Richtung jener kreisenden Bewegung des Gipfels gleichsinnig waren, (homodrome Torsion) glaubte er fälschlich diese rotirenden Bewegungen allein verursacht durch die homodrome Torsion. Die mehr oder weniger horizontale Lage des nutirenden Stengelendes, das Ueberhängen oder »Schweben« des Gipfels lässt er durch das Uebergewicht des schwachen, biegsamen Stengels zu Stande kommen [1]).

Dahingegen spricht Palm[2]) die kreisende Bewegung als eine einheitliche, für sich existirende an, indem er erkannte, dass dieselbe unabhängig von der Torsion vor sich geht. Er unterscheidet hiernach an dem Stengel der Schlingpflanzen zwei verschiedene Arten von Bewegung, 1) eine Bewegung um die Stütze (rotirende Nutation) 2) eine Drehung der Pflanze um sich selbst (Torsion). Diese ganz richtige Beobachtung Palm's aber wurde von Mohl in einem seiner Monographie angefügten Anhang scheinbar endgültig widerlegt, so dass zunächst die Mohl'sche Ansicht zu Recht bestand.

An Ranken, und zwar an denjenigen von *Pisum sativum*, wurde die kreisende Bewegung

---

[1]) Mohl, Schlingpflanzen S. 110.
[2]) Palm, Ueber das Winden. S. 16—18.

im Jahre 1843 von Dutrochet[1]) zum ersten Male beobachtet und als eine spontane Bewegung erkannt. Im folgenden Jahre zeigte derselbe Forscher, dass auch die kreisenden Bewegungen windender Pflanzen spontane Erscheinungen seien[2]); er benennt sie mit dem noch jetzt gebräuchlichen Ausdrucke der spontanen revolutiven Bewegungen, »mouvement révolutif spontané«, ohne jedoch den Verlauf der Zone stärksten Wachsthums in den revolutirenden Sprossen zu erkennen.

Diese Beobachtungen von Dutrochet scheinen zunächst wenig Beachtung gefunden zu haben, denn in der »Experimental-Physiologie« von 1865 stellt sich Sachs bezüglich der Auffassung der kreisenden Bewegungen der Windepflanzen wieder genau auf den Standpunkt Mohl's, indem er S. 511 als Anmerkung zu dem »das Winden der Ranken und schlingenden Stämme« behandelnden Paragraphen sagt: »Bevor das windende Internodium eine Stütze berührt, hängt es über und wird vermöge der Torsion der tiefer liegenden Theile wie ein Uhrzeiger im Kreise herumgeführt«. Die Bezeichnung »Nutation« für bestimmte Krümmungen von Pflanzentheilen wird noch nicht angewendet, wohl aber macht Sachs in dem Schlussparagraphen seines Werkes aufmerksam auf eine Reihe von »auf Krümmungen oder Drehungen beruhenden Bewegungen von Pflanzentheilen, welche ohne äussere Eingriffe, durch den Gang des Wachsthums selbst hervorgerufen werden«.

Eine ganz wesentliche Förderung und Erweiterung der Kenntniss der in Rede stehenden Erscheinungen wurde noch in demselben Jahre (1865) von Charles Darwin gegeben in seiner zuerst im »Journal of the Linnean Society« erschienenen bekannten Abhandlung »On the movements and habits of climbing plants«, in welcher die Resultate zahlreicher, an überreichem Versuchsmaterial angestellter Beobachtungen über die natürlichen, spontanen Bewegungen von Ranken und Schlingpflanzen mitgetheilt wurden.

Darwin acceptirt hier die von Dutrochet eingeführte Bezeichnungsweise »spontane Revolutionen« für die kreisenden Bewegungen und weist noch einmal definitiv

[1]) Dutrochet, Comptes rendus 1843. 6. Novembre.

[2]) Dutrochet, Annales des Sciences. 1844. T. II. S. 156 ff.

nach, dass die Mohl'sche Annahme von der Torsion als Ursache der revolutirenden Bewegung der Schlingpflanzen nicht richtig ist, insofern diese Bewegungen nicht nur weit zahlreicher sind, sondern auch früher eintreten als die gleichsinnigen Torsionen. Sodann giebt Darwin eine genaue Schilderung von dem eigentlichen Verlaufe der kreisenden Bewegung, indem er darlegt, wie dieselbe dadurch zu Stande kommt, dass die Zone stärksten Wachsthums den Stengel-Umfang umschreitet.

Es war, wie mir scheint, nebensächlich, dass es Darwin nicht gelang, sich eine befriedigende Vorstellung von dem eigentlichen Vorgang des Windens zu verschaffen, Hauptsache war zunächst, dass der für das Zustandekommen definitiver Windungen verantwortliche Faktor, die kreisende Bewegung des Gipfels, soweit das damals überhaupt möglich war, aufgedeckt und klar gelegt wurde. Dass diese Darwin'schen Beobachtungen mustergiltig waren, lehrt allein die Thatsache, dass dieselben trotz zahlreicher Nachuntersuchungen bis in die neueste Zeit hinein keine wesentlichen Erweiterungen erfuhren. Die Bezeichnung »Nutation« für diese spontanen Bewegungen wird auch von Darwin zunächst noch nicht gebraucht.

Es ist das Verdienst von Hofmeister, den alten, vernachlässigten und unklar angewendeten Begriff der Nutation wieder eingeführt und ihm eine ganz präcise Fassung gegeben zu haben. Als »Nutation« bezeichnet Hofmeister jedoch etwas Anderes als Duhamel und de Candolle, nämlich spontane Bewegungserscheinungen, mit der Einschränkung indessen, dass solche durch entsprechendes Wachsthum hervorgerufen werden[1]). »Eine der verbreitetsten, auf periodischen Aenderungen der Gewebespannung beruhenden Bewegungserscheinungen von Pflanzen ist die Nutation eingekrümmter Enden wachsender Sprossen«. »Die Nutation dauert in allen genauer darauf untersuchten Fällen nur so lange an, als das in ihr begriffene Organ noch in die Länge wächst. Während der Richtungsänderungen des übergeneigten Sprossstückes verlängern sich alle Kanten desselben«. Hiermit war also bestimmt gesagt, was man unter Nutation zu verstehen habe, und in dieser von

[1]) Hofmeister, Die Lehre von der Pflanzenzelle. § 38.

Hofmeister eingeführten Einschränkung wurde der Ausdruck nun zunächst angewendet, d. h. für spontane, ohne Einwirkung äusserer Faktoren durch Wachsthum hervorgebrachte Krümmungen.

Eine abweichende Terminologie, die aber nicht acceptirt wurde, versuchte Frank (Beiträge zur Pflanzenphysiologie. 1868. S. 50 ff.) einzuführen, indem er als »Nutationen« geotropische und heliotropische Krümmungen, also durch äussere Einflüsse hervorgebrachte Wachsthumsbewegungen bezeichnete, für autonome Bewegungen aber den Ausdruck »Inclination« anwendete.

Schon in der ersten Auflage seines Lehrbuches (1868) gebraucht Sachs die Bezeichnung »Nutation« in ganz demselben Sinne, wie sie von Hofmeister festgestellt war. Seite 513 heisst es: »Als Nutation bezeichnet man Krümmungen, welche im Längenwachsthum befindliche Organe ohne äussere Veranlassung, successive nach verschiedenen Richtungen hin annehmen. Indem das Längenwachsthum bald auf der einen, bald auf der anderen Seite des Organs überwiegt, wird dieses auf der gegenüberliegenden concav; die Steigerung des Längenwachsthums kann von einer Seite auf die andere überspringen und blosses Hin- und Herkrümmen bewirken, oder aber sie schreitet am Umfang des Organs stetig nach einer Richtung hin fort und bewirkt somit eine rotirende Bewegung des freien überhängenden Theils, der in beiden Fällen endlich gerade werden oder eine Krümmung beibehalten kann«. Beide Arten der Nutation erläutert Sachs dann an Beispielen und führt dabei für die revolutiven Bewegungen der Schlingpflanzen und Ranken den jetzt meistens angewendeten Ausdruck »rotirende Nutation« ein. Auch auf Nutationsercheinungen der Blätter, sowie von Staubgefässen und Griffeln macht Sachs an dieser Stelle bereits aufmerksam.

In consequenter Weise wird dann auch in der dritten und vierten Auflage des Sachs'schen Lehrbuches der Ausdruck »Nutation« für die autonomen Wachsthumsbewegungen reservirt, während autonome, nicht durch Wachsthum hervorgerufene Bewegungen, wie diejenigen der Seitenblättchen von *Hedysarum gyrans*, der Blätter von *Mimosa*, *Acacia lophanta*, *Oxalis acetosella* etc. als spontane periodische Bewegungen von den eigentlichen Nutationsbewegungen getrennt werden.

Für die bei der Entfaltung der Blätter eintretenden Nutationen, infolge deren einmal die Unterseite, sodann die Oberseite derselben im Wachsthum am meisten gefördert ist, wurde von de Vries[1]) eine besondere Bezeichnungsweise eingeführt, indem derselbe das relativ geförderte Wachsthum der Oberseite »Epinastie«, dasjenige der Unterseite »Hyponastie« nannte. Da hierdurch zwei bequeme Bezeichnungen für bestimmte Wachsthumserscheinungen gegeben waren, so wurden dieselben zunächst von Sachs angewendet und späterhin auch beibehalten.

War bisher, d. h. seit Hofmeister, der Ausdruck »Nutation« in consequenter und nicht misszuverstehender Weise und für spontane Erscheinungen ungleichen Längenwachsthums übereinstimmend angewendet worden, so versuchte Darwin 1880 in seinem bekannten Werke »The power of movement in plants« die gebräuchliche Terminologie abzuändern. Darwin glaubte bekanntlich eine Urbewegung gefunden zu haben, in welcher nicht nur alle wachsenden Pflanzentheile sondern auch schon ausgewachsene continuirlich begriffen seien, infolge welcher die Spitzen der betreffenden Organe in allerdings der directen Wahrnehmung sich meistens entziehenden zickzackförmigen, elliptischen oder kreisenden Bewegungen sich befinden sollten. Diese Urbewegung, welche gewissermassen eine minutiöse und unregelmässige kreisende Nutation vorstellt, nennt Darwin »Circumnutation« und glaubte alle durch äussere Kräfte oder Agentien hervorgerufenen Bewegungen, geotropische, heliotropische etc. etc. als einfache Modificationen dieser Circumnutation hinstellen zu können. Es braucht hier kaum erwähnt zu werden, dass diese Ansicht Darwin's, auf Verkennen und Missverstehen der einschlägigen Erscheinungen beruhend, sich in der Physiologie nicht einbürgern konnte, doch wurde der von Darwin eingeführte Ausdruck »Circumnutation« von mancher Seite, vor allem auch von Pfeffer in dessen bekanntem Handbuche der Pflanzenphysiologie angewendet und hier auch für die regelmässigen kreisenden Bewegungen der Schlingpflanzen und Ranken, d. h. für die rotirende oder revolutive Nutation gebraucht.

---

[1]) de Vries, Arbeiten d. Würzburger botan. Instituts 1872. Bd. II. S. 252.

Nach dem von mir gelieferten Nachweise aber, dass wir in der rotirenden Bewegung der Schlingpflanzen gar keine einheitliche Nutation, sondern eine Combinationsbewegung vor uns haben, muss für dieselbe, wie ich bereits im ersten Theile dieses Aufsatzes erörtert habe, falls man nicht in Inconsequenzen verfallen will, die Bezeichnung »Nutation« und daher auch »Circumnutation« aufgegeben werden. Man würde daher den Ausdruck »Circumnutation« zunächst für die unregelmässigen, zickzackförmigen Bewegungen zu reserviren haben, in der stillschweigenden Voraussetzung allerdings, dass es sich bei denselben um rein autonome Erscheinungen handelt [1]).

In scharfem Gegensatz zu der durch die historische Entwickelung sich ergebenden Anwendung des Begriffes der Nutation für spontane Wachsthumskrümmungen wird derselbe von Wiesner [2]) gefasst. In dem »Bewegungsvermögen« versucht Wiesner eine übersichtliche Gruppirung der mannigfaltigen pflanzlichen Wachsthums- und Bewegungserscheinungen zu geben, wobei für ihn erstes und Haupteintheilungsprincip ist, ob eine Bewegung durch Wachsthum hervorgebracht wird oder ohne entsprechendes Wachsthum sich vollzieht. In zweiter Linie erst wird Rücksicht genommen auf die Ursachen, durch welche die Bewegungen überhaupt hervorgerufen werden. Für die erstere Kategorie von Bewegungen, ganz gleichgiltig, ob sie durch äussere Einflüsse bedingt werden oder autonomen Ursprungs sind, vergiebt Wiesner die Bezeichnung »Nutation« und weicht damit, wie ersichtlich, wesentlich von dem bisherigen Sprachgebrauche ab. Alle durch äussere Einflüsse hervorgerufenen Wachsthumskrümmungen, die geotropischen, heliotropischen etc. werden nun als paratonische oder receptive Nutationen von den aus inneren Ursachen hervorgehenden Wachsthumskrümmungen oder den spontanen Nutationen unterschieden.

Im Gegensatze zu diesen durch Wachsthum hervorgebrachten »Nutationsbewegungen« werden die Bewegungen ausgewachsener Organe als »Variationsbewegungen« bezeichnet und dabei wiederum, je nachdem äussere Einflüsse sie hervorgerufen oder spontane Erscheinungen vorliegen, unterschieden in Reizbewegungen (*Mimosa*) und spontane Variationsbewegungen (Schwingungen der Blättchen von *Hedysarum gyrans*).

Der principielle Fehler dieser an und für sich übersichtlichen Classification liegt darin, dass als Hauptunterscheidungsgrund angesehen wird, ob ein Organ eine bestimmte Bewegung durch entsprechendes Wachsthum ausführt oder nicht, während die Ursache, welche die Bewegung überhaupt hervorruft erst in zweiter Linie berücksichtigt wird. Ueberblickt man jedoch die pflanzlichen Bewegungserscheinungen, so ergiebt sich, dass es für die Beurtheilung der Art der Erscheinung an und für sich ganz gleichgiltig ist, ob die auf eine bestimmte einwirkende Ursache eintretende Bewegung durch Wachsthum vermittelt wird oder nicht. Das einzig Massgebende für die Erscheinung kann nur die Ursache sein, welche sie hervorruft, und dies ins Auge fassend, wird man unwillkürlich darauf hingeführt, in erster Linie je nach der Art der einwirkenden Ursachen die Erscheinungen zu gruppiren. Dazu ist allerdings unbedingte Erforderniss, dass man zunächst eine klare Auffassung erlangt über die Art und Weise der eigenthümlichen Reaktion des lebendigen Protoplasmas auf äussere Einflüsse. Dass aber sämmtliche, durch Einwirkung äusserer Faktoren hervorgerufenen Bewegungserscheinungen ohne Ausnahme in der »Reizbarkeit« des lebendigen Protoplasmas begründet sind, hat Sachs in neuester Zeit in seinen »Vorlesungen« mit vorzüglicher Klarheit und in meisterhafter Darstellung eingehend erörtert und begründet. Sachs nennt daher mit vollem Rechte sämmtliche, durch äussere Einflüsse hervorgebrachten Bewegungen »Reizerscheinungen oder Reizbewegungen« und trennt hiervon scharf als autonome oder spontane Bewegungen solche, welche ohne äussere Einflüsse durch innere, uns derzeit unbekannte Ursachen hervorgebracht werden, oder wie man sagen kann, welche in der specifischen Organisation der Pflanze gegründet sind.

Soweit die spontanen Bewegungen auf Wachsthum beruhen, werden sie von Sachs, consequent der früheren Verwendung des Ausdruckes, Nutationen genannt, zur Unterscheidung von den spontanen Bewegungen nicht wachsender Organe, welche »spontane oder autonome periodische Bewegungen« genannt werden.

[1]) Vergl. auch: Noll, Botan. Ztg. 1885. S. 666.

[2]) Wiesner, Die undulirende Nutation. Sitz.-Ber. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. 1878. Bd. 77. Ferner: Das Bewegungsvermögen d. Pflanzen. 1881.

Von denselben und unzweifelhaft richtigen Erwägungen geleitet, versucht auch Pfeffer in seinem Handbuche der »Pflanzenphysiologie« die Erscheinungen zu ordnen. »Je nachdem die Veranlassung zu den Bewegungen unabhängig von äusseren Anstössen, resp. in solchen gegeben ist, werden autonome oder spontane Bewegungen, resp. paratonische, inducirte oder Receptionsbewegungen unterschieden. Der äussere Anstoss kann in Reizen verschiedener Art, in Wirkungen von Licht, Schwerkraft, Contact, chemischen Einflüssen, Temperatur, Feuchtigkeit u. s. w. gegeben sein«. [1])

Diese »Receptionsbewegungen« decken sich also, da immer ein Reiz als einwirkendes Agens zu Grunde liegt, vollständig mit den von Sachs als »Reizbewegungen« bezeichneten Erscheinungen. Da aber in dem Worte »Reizbewegungen« zugleich die eigenthümliche Reaction des Protoplasmas angedeutet ist, so scheint mir dieser Ausdruck passender als der von Pfeffer eingeführte der »Receptionsbewegung«, und könnte letzterer auch der einheitlichen Bezeichnung wegen, die auf diesen schwierigen Gebieten, wie ich glaube, Erforderniss ist, vermieden werden [2]).

Was die Bezeichnung »Nutation anbelangt, so verlässt Pfeffer den bisherigen Sprachgebrauch, insofern alle spontanen oder autonomen Bewegungserscheinungen, auch diejenigen nicht wachsender Organe von ihm unter den Begriff der Nutation zusammengefasst werden. Pfeffer unterscheidet aber zwischen Wachsthumsnutationen (dem, was man bisher Nutation nannte) und autonomen Variationsbewegungen, worunter Nutationen nicht wachsender Organe (Seitenblättchen von *Hedysarum gyrans* etc.) verstanden sind. Die Wachsthumsnutationen werden dann weiter zergliedert in periodische oder oscillirende (undulirende Nutation, Circumnutation etc.) und einmalige oder ephemere Nutationen (Nutation von Staubgefässen, sich entfaltenden Blättern etc.). Doch macht Pfeffer wiederholt darauf aufmerksam, dass eine scharfe Grenze zwischen beiden Arten der Wachsthumsnutation nicht zu ziehen sei.

Speciell mit Rücksicht darauf, dass es bei den Reizbewegungen von untergeordneter Bedeutung ist, ob die betreffende Bewegung durch Wachsthum vermittelt wird oder nicht, scheint mir die von Pfeffer versuchte Generalisirung des Begriffes der Nutation dem heutigen Stande unserer Kenntnisse mehr angepasst zu sein, als die eingeschränktere Anwendung für nur wachsende Organe, auch wird dadurch die Hauptclassification der Bewegungserscheinungen wesentlich erleichtert und übersichtlicher, so dass es sich empfiehlt, die »Nutation« in dem von Pfeffer angewendeten, also erweiterten Sinne zu gebrauchen. Man würde demnach einfach zu unterscheiden haben zwischen Reizbewegungen (durch äussere Anstösse hervorgerufen) und Nutationsbewegungen (durch innere Ursachen hervorgerufen). In beiden Kategorien können die Bewegungen durch entsprechendes Wachsthum hervorgebracht werden, aber auch in nicht wachsenden Organen sich vollziehen.

[1]) Pfeffer, l. c. S. 177.

[2]) Vergl. übrigens: Sachs, Vorlesungen. S. 786. Anmerkungen.

Litteratur.

Die Vertheilung und Zusammensetzung östlicher Pflanzengenossenschaften in der Umgebung von Dresden. Von O. Drude.

(Sonder-Abdruck aus der Festschrift der Gesellschaft Isis in Dresden, 1885, p. 75—107.)

Verf. knüpft in dieser Arbeit an die von A. Gerndt über die »Gliederung der deutschen Flora mit besonderer Berücksichtigung Sachsens« und namentlich an die von E. Loew »über Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande« an. Loew hat bekanntlich gezeigt, dass die von ihm als pannonische Association bezeichnete Genossenschaft von Steppenpflanzen Sachsen und theilweise auch Schlesien ganz vermeidet oder doch nur in einzelnen Arten an ganz vereinzelten Standorten besetzt hat, während sie westlich der Elbe in der Magdeburger Gegend, am Harzrande und im Saalgebiete wieder eine merkliche Rolle spielt. Drude sucht nun den Nachweis zu führen, dass im Königreich Sachsen eine andere, über die Einsenkung zwischen Erz- und Elbsandsteingebirge aus Böhmen eingewanderte östliche Pflanzengenossenschaft die Stelle jener pannonischen Association vertritt. Er führt 68 Arten an, welche mit grösserer oder geringerer Sicherheit zu dieser böhmischen Gruppe gerechnet werden können und nennt letztere nach der auffälligsten, dazu gehörigen Pflanze die Genossenschaft des *Cytisus nigricans*. Wo dieser schöne Halbstrauch in Sachsen auftritt, da kann man mit Sicherheit darauf rechnen, auch die übrigen Leitpflanzen — wie Verf. sie

sehr passend bezeichnet — derselben Genossenschaft zu finden, nämlich *Peucedanum Oreoselinum*, *Scabiosa ochroleuca* und *Verbascum Lychnitis*. Die Standorte dieser Pflanzen und ihrer sonstigen Begleiter sind sonnige Höhen, Steilfelsen und kurzrasige Hügel, und zwar mit Vorliebe, aber nicht ausschliesslich, dort, wo Kalk im Boden vorkommt, stets in der Nähe der Elbe und mindestens 50 m hoch über ihrem Spiegel. In den tieferen Theilen des Elbthales und seiner Zuflussthäler wird die böhmische durch die erzgebirgische Pflanzengenossenschaft abgelöst (*Prenanthes*, *Thlaspi alpestre*, *Ranunculus aconitifolius*, *Viscaria* etc.). An die böhmische Genossenschaft schliesst sich noch eine zweite südöstliche Gruppe an, die der *Iris sibirica*, welche sich im allgemeinen ganz analog verhält, aber die im Gebiet allerdings spärlichen Sumpfwiesen bewohnt.

Hoffentlich findet Verf. auf dem von Loew mit so glücklichem Erfolge betretenen Wege bald noch weitere Nachfolger und Begleiter. Wir dürfen darauf rechnen, dass gerade durch die bestimmte Abgrenzung und specielle Untersuchung kenntlicher Pflanzengenossenschaften, über die Verf. den wichtigen Satz aufstellt, dass die Leitpflanzen verschiedener Associationen sich gegenseitig von ihren Standorten ausschliessen, die Geschichte der Pflanzeneinwanderung in Deutschland allmählich aufgeklärt und unter eine interessante Beleuchtung gestellt werden, auch die Theilnahme an derartigen Untersuchungen eine immer allgemeinere werden wird. E. Koehne.

Zur Biologie der einseitswendigen Blüthenstände. Von J. Urban.

(Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft Bd. III, 1885, p. 406—432, mit Taf. XVII.)

Verf. behandelt hier zunächst die Bewegungen von Blüthenstielen und Blüthenstandsaxen, dann die lateral einseitswendigen Blüthenstände, und zwar 1. die bei Trauben durch Krümmungen der Pedicelli, 2. die bei zusammengesetzten Inflorescenzen durch Krümmung der Pedunculi, 3. die durch Lage der Symmetrale, 4. die bei Trauben durch Unterdrückung der Blüthen auf der einen Seite der Axe herbeigeführte Einseitswendigkeit, 5. die Einseitswendigkeit von reinen oder durch Reduction der Cymen entstandenen Monochasien. Ref. hat nicht die Absicht, auf die vom Verf. hervorgehobenen und beschriebenen Einzelfälle hier näher einzugehen, sondern höchstens darauf hinzuweisen, dass der Blüthenstand von *Corchorus* in vorliegender Arbeit, zum ersten Male eine befriedigende Lösung[1]) gefunden hat. Der Zweck vorliegender Zeilen ist vielmehr, darauf ganz besonders hinzuweisen, dass der Verf. in seinen Schlussbemerkungen den Finger an eine offene Wunde legt, indem er auf die neuerdings beliebte Vermengung ganz verschiedenartiger Blüthenstände unter dem Begriff der dorsiventralen Traube oder Aehre hinweist. Er hebt hervor, dass ein Theil der dorsiventralen Trauben aus wirklichen Trauben durch einseitige völlige Verkümmerung der Blätter und Blüthen, ein anderer Theil aus Wickeln durch eigenthümliche Veränderungen in der Organogenie und durch Verschiebungen der Blätter und Blüthen hervorgegangen ist, dass also beide Formen phylogenetisch gänzlich verschieden sind. Die Ursachen für die Ausbildung der dorsiventralen Formen sind biologischer Natur, indem diese Formen durch Insekten aus allseitswendigen Inflorescenzen verschiedener Art gezüchtet worden sind. Durch diese Auffassungsweise setzt sich Verf. in entschiedenen Widerspruch mit jener einseitigen Art der Auffassung, welche in der Morphologie Fuss zu fassen sucht, wonach nämlich nicht bloss die Formen dorsiventraler Blüthenstände, sondern auch die Zahl und Stellung der Blüthentheile und anderes mehr aus Einflüssen der Schwerkraft, des Druckes, der Beleuchtung u. s. w. direct erklärt werden soll. Dass die Pflanze den mechanischen und physikalischen Gesetzen sich nicht entziehen kann, ist ja selbstverständlich; dass die unmittelbare Wirkung derselben allein aber eine ausreichende Erklärung für die damit in Zusammenhang gebrachten Erscheinungen gewähren könnten, wird sich nicht behaupten lassen, so wenig wie ich die Ursachen, aus denen der Vogel das Fliegen erlernt hat, dann kenne, wenn ich die mechanischen und physikalischen Gesetze des Vogelfluges ergründet habe. An diesem letzteren Beispiel tritt besonders deutlich hervor, dass die biologischen Ursachen die massgebenden sind, die mechanischen und physikalischen Gesetze aber nur als Mittel dienen, deren Ausnützung im Kampfe ums Dasein zur Erreichung bestimmter Vortheile und bestimmter Ausgestaltung eines Organismus eine sehr mannigfaltige sein kann, ohne dass diese Ausgestaltung sich als eine nothwendige directe Folge jener Gesetze allein erweist.

---

[1]) Nur mit einem Ausdruck kann Ref. sich nicht einverstanden erklären. Verf. weist in dem Blüthenstande gewisse Sprosse nach, die ihrer Stellung nach collaterale Beisprosse, ihrer morphologischen Bedeutung nach aber basale Sprosse zweiter Ordnung aus den verkümmerten Vorblättern von Achselsprossen erster Ordnung sind. Ref. würde es für wünschenswerth gehalten haben, dass Verf. deshalb den Ausdruck Beisprosse für vorliegenden Fall nicht beibehalten hätte, denn es dürfte zweckmässig sein, von Beisprossen nur dann zu sprechen, wenn mehrere Sprosse in ein und derselben Blattachsel aus ein und derselben Abstammungsaxe entspringen, was bei *Corchorus* nach des Verf. Darstellung nicht zutrifft, da hier die sogenannten Beisprosse nicht aus der Abstammungsaxe des Hauptsprosses, sondern aus der Basis des letzteren entspringen.

Erklärt haben wir eine im organischen Reich zu Tage tretende Form erst dann, wenn wir folgende Fragen beantwortet haben: Welches war die ferner oder näher zurückliegende gegebene Form, aus welcher die vorliegende entstanden ist, also mit welchem ursprünglich gegebenen Material konnte der Organismus arbeiten? Welches waren die Vortheile, die er durch Aufgeben der älteren und Annahme der neueren Form erlangt hat? Bei Beantwortung dieser Fragen erscheint die directe Wirkung der mechanischen, physikalischen und chemischen Kräfte als ein nicht zu umgehendes, aber secundäres Moment, als etwas Gegebenes, mit dem nothwendig operirt werden musste, aber in sehr verschiedener Weise operirt werden konnte. Die allgemeinen biologischen Einflüsse sind ja allerdings schliesslich auch nur mechanischer, physikalischer und chemischer Art; ihre Combination ist aber doch eine so überaus mannigfaltige, dass man seine Verwunderung nicht zurückhalten kann, wenn beispielsweise verlangt wird, dass man bei dem Begriff »dorsiventrale Traube« stehen bleiben und sich mit ihm zur Erklärung der bezüglichen Thatsache begnügen soll, ohne zu fragen, woraus und unter welchen biologischen Einflüssen diese Form der Inflorescenz entstanden ist. Angesichts derartiger Auffassungen, wie sie bei der dorsiventralen Traube vorliegen, war eine Studie, wie die neulich hier besprochene Richter'sche (vgl. diese Zeitschrift Nr. 15, S. 262) in der That nothwendig. Beibehalten werden kann jener Ausdruck nur etwa in ähnlichem Sinne, in welchem man das Wort Nectarium anwendet, also zur Bezeichnung morphologisch sehr verschiedener Gebilde von biologisch gleicher Function. E. Koehne.

Zur Anatomie und Physiologie der pflanzlichen Brennhaare. Von G. Haberlandt.

(Aus dem XCIII. Bd. der Sitzber. der k. Akad. der Wissensch. I. Abth. Februar-Heft. Jahrg. 1886).

Bei den anatomischen Untersuchungen über die Brennhaare wird Verf. von der gleich am Eingang der Arbeit aufgestellten Frage geleitet: »ob nicht das Abbrechen des Köpfchens, abgesehen von der Sprödigkeit der Wände, auch noch durch besondere anatomische Eigenthümlichkeiten unterstützt und erleichtert wird und inwieweit überhaupt im Bau der Brennhaarspitze das Zweckmässigkeits-Princip zur Geltung gelangt«.

Die Untersuchungen wurden ausgedehnt auf *Urticaceen*, *Loasaceen*, *Jatropha* und *Wigandia*. Bei *Urtica dioica* stellte sich heraus, dass ausser dem schief aufsitzenden Köpfchen und der Verkieselung des oberen Theils der Brennhaare, unterhalb des Köpfchens eine ungleichmässige Verdickung der Wände vorhanden und so angelegt ist, dass das normale Abbrechen des Köpfchens stets in einer schief gestellten Verbindungslinie dieser dünnwandigen Stellen erfolgt. »Die Abbruchstelle ist demnach nicht bloss durch die Umrisslinien des Haarendes, sondern vor allem durch den Bau der Wand vorgezeichnet. Die in Rede stehende Einrichtung hat aber nicht bloss die Aufgabe, das Abbrechen zu erleichtern, sie bezweckt überdies, der in den berührenden Körper eindringenden Haarspitze eine für diesen Zweck möglichst günstige Gestalt zu geben. Dadurch, dass das Abbrechen nicht querüber, sondern stets schief abwärts zu erfolgt, wird zunächst eine überaus scharfe Spitze geschaffen, unterhalb welcher erst in seitlicher Lage die Oeffnung auftritt, aus welcher die brennende Substanz entleert wird.«

Diese auch bei den Haarspitzen von *Urtica urens*, *U. membranacea*, *U. pilulifera* und *Laportea gigas* ähnlich gestalteten Abbruchstellen geben, wie Verf. meint, der Haarspitze eine ähnliche zweckmässige Construction, wie sie die zu subcutanen Injectionen verwendeten Einstichcanülen besitzen.

Die Brennhaare von *Loasa papaferifolia* sind ähnlich gebaut, nur wird bei den *Loasaceen* überhaupt die zum Abbrechen des Köpfchens erforderliche Sprödigkeit nicht durch Verkieselung sondern durch reichliche Kalkinkrustation bewirkt; bei *Jatropha stimulata* und *J. urens* geschieht dieses dagegen durch Verholzung.

Nicht alle Brennhaare sind nach dem Verf. so zweckentsprechend gebaut, sondern es finden sich bei Durchmusterung einer grösseren Anzahl von Arten und Gattungen »alle Uebergänge von einfachen, köpfchenlosen Brennhaarspitzen bis zu den oben besprochenen Formen.«

Die Köpfchen der Brennhaare von *Cajophora lateritia* z. B. sitzen gerade auf, auch zeigt die Wand im unteren Theile des Köpfchens nicht so dünnwandige Stellen; bei *Loasa hispida* sitzt zwar das Köpfchen schief auf, allein die Wände sind in der Regel überall gleich stark verdickt; das Letztere gilt auch für die Brennhaare von *Wigandia urens*, welche ausserdem entweder gar kein Köpfchen besitzen, aber fein zugespitzt sind, oder aber ein gerade aufsitzendes Köpfchen haben. Im Bau der *Wigandia*-Haare sieht Verf. dann eine weniger zweckmässige Construction.

Ganz abgesehen davon, dass, wenn man einmal Widerspruch erregen wollte, sich zunächst noch darüber discutiren liesse, ob denn überhaupt die Einrichtung der Brennhaare an und für sich eine nothwendige ist, und ob die Pflanze sich auch wirklich ihre Feinde damit abhalten kann — Brennnesseln werden bekanntlich von Kühen sehr gern gefressen — berechtigt der einfache anatomische Befund, dass die Köpfchen der *Urticaceen*-Brennhaare schief abbrechen, den Verf.

durchaus nicht zu der Annahme, dass hier eine zweckmässigere mechanische Einrichtung vorliegt als bei den gerade abbrechenden Haaren. Wenn die Haare mit schiefer Abbruchstelle zweckmässiger construirt sein sollen, so müssen sie leichter in die Haut dringen und demgemäss sicherer verwunden und schneller brennen als die anderen. Das dem so ist kann aus der einfachen Betrachtung der Haare doch wohl nicht ohne Weiteres geschlossen werden, darüber hat allein der Versuch zu entscheiden. Diesbezügliche Versuche scheint der Verf. nicht angestellt zu haben, da er nichts darüber mittheilt. Dadurch, dass eine schief abgebrochene Brennhaarspitze einige Aehnlichkeit mit einer Einstichcanüle zeigt, ist noch lange nicht auf ihre grössere Zweckmässigkeit gegenüber einer gerade abbrechenden Spitze zu schliessen. Ref. zweifelt überhaupt an die allgemein — vom Verf. durch Nichts bewiesene sondern einfach angenommene — zweckmässigere Construction der schief abbrechenden Brennhaare, und dieser Zweifel wird befestigt durch einen Blick auf einige vom Verf. gegebene Abbildungen. Man vergleiche z. B. in Tafel I die Zeichnungen 1, 4 und 15. Fig. 1 stellt eine Brennhaarspitze von *Urtica dioica* vor, Fig. 4 zeigt sie im abgebrochenen Zustande. Fig. 15 *a* dagegen stellt eine intacte Spitze eines *Wigandia*-Brennhaares vor. Letztere ist nun entschieden spitzer und schärfer als die in Fig. 4 gezeichnete und wird gewiss eine solche Spitze mindestens ebenso leicht und sicher in die Haut eindringen können als eine schief abgebrochene. Trotzdem hält Verf. das *Wigandia*-Brennhaar für weniger zweckmässig construirt als dasjenige von *Urtica*.

Was das wirkende Agens der Brennhaare anbetrifft, so überzeugt sich Verf. von der längst nicht mehr bezweifelten Thatsache, dass das Brennen oder Nesseln nicht durch Ameisensäure hervorgerufen wird. Weitergehende, mit *Urtica dioica* angestellte Untersuchungen führten zu dem Resultate, dass die entzündungserregende Substanz in Wasser und Glycerin löslich und durch Alkohol fällbar ist, aus welchem Präcipitat sie durch Wasser von Neuem gelöst werden kann; sowie, dass schon 10—20 Sekunden langes Verweilen der Brennhaare in siedendem Wasser die Brennen erregende Eigenschaft derselben vernichtet. Auch gehört das »Gift« zu den nicht flüchtigen Substanzen, — kann also schon deshalb keine Ameisensäure sein, wie auch Verf. hervorhebt — da an eine Nadelspitze gebrachter Haarinhalt auch nach dem Eintrocknen wirksam ist.

Dieses Verhalten des wirksamen Agens legt dem Verf. die Vermuthung nahe, »dass es sich hier vielleicht um eine ferment- oder enzymartige Substanz handle«. Diese Vermuthung würde Verf. wohl nicht ausgesprochen haben, wenn er bedacht hätte, dass das Nesselgift von einem Enzym sich schon principiell dadurch unterscheidet, dass seine Wirkung momentan eintritt, während Enzyme zwar andauernd, allein ganz allmählich wirken. Auch sind die sonstigen Wirkungen der Enzyme von der des Nesselgiftes grundverschieden. Der Gedanke an ein Enzym als Ursache des Nesselns ist dadurch von vornherein ausgeschlossen.

Wortmann.

Personalnachricht.

Dr. H. F. Hance, bekannt durch seine Arbeiten über die Flora China's, starb zu Canton am 22. Juni.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher, herausgegeben von A. Engler. VII. Bd. 4. Heft. Franz Hellwig, Ueber den Ursprung der Ackerunkräuter und der Ruderalflora Deutschlands II. — F. Kränzlin, Die auf der Expedition S. M. S. »Gazelle« von Dr. Naumann gesammelten *Orchidaceen*. — A. Engler, Die auf der Expedition S. M. S. »Gazelle« von Dr. Naumann im malayischen Gebiet gesammelten *Siphonogamen* (Phanerogamen).

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VII. Série. T. III. Nr. 5 et 6. van Tieghem et H. Douliot, Sur la polystélie. — Bornet et Ch. Flahault, Revision des *Nostocacées* hétérocystées. — **T. IV. Nr. 1 et 2.** P. Maury, Études sur l'organisation et la distribution géographique des *Plombaginacées*.

Anzeigen. [34]

Soeben erschien:

Katalog Nr. 198. Botanik. Kryptogamen. 1056 Nummern. Zusendung gratis und franco durch

Heinrich Lesser,
Antiquariat u. Buchhandlung.
Breslau, 16—18 Schweidnitzer Strasse.

Im Verlage der **Hahn'schen Buchhandlung** in **Hannover** ist soeben erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Leunis Synopsis der Botanik.

Dritte Auflage
neu bearbeitet von
Dr. A. B. Frank,
Professor an der landwirthsch. Hochschule zu Berlin,
in drei Bänden.

Dritter Band, Specieller Theil der Kryptogamen mit 176 Holzschn. (51 Bogen) 10 *M.*

I. Bd: Allgemeine Botanik mit 665 Fig. 1883. 14 *M.* II. Bd.: Specieller Theil der Phanerogamen mit 641 Holzschnitten. 1885. 12 *M.* Jetzt in 3 Bänden vollständig 36 *M.*

Synopsis der Zoologie. Dritte neu bearbeitete Auflage von Prof. Dr. Ludwig in 2 Bänden. Mit 2115 Holzschn. 1883 u. 1886. 34 *M.*

Synopsis der Mineralogie und Geognosie. Zweite neu bearbeitete Auflage von Hofrath Dr. Senft in 3 Abtheilungen. 28 *M.* 50 *Pf.* I. Band: Mineralogie mit 580 Holzschn. 12 *M.* II. Band: Geologie und Geognosie in 2 Abth. mit 455 Holzschn. 16 *M.* 50 *Pf.* [35]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 41.** 15. October 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Arthur Meyer, Ueber die wahre Natur der Stärke-Cellulose Nägeli's. — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. — L. Radlkofer, Ueber Tetraplacus, eine neue Scrophulariaceengattung aus Brasilien. — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Ueber die wahre Natur der Stärke-Cellulose Nägeli's.

Von

Arthur Meyer.

Schon im Jahre 1847 (5, S. 119) hatte Nägeli angenommen, dass die äusserste Schicht der Stärkekörner aus Cellulose bestehe (1, S. 182). Diese auf falscher Deutung einiger Beobachtungen beruhende Ansicht Nägeli's wurde mit Recht bald darauf von Mohl und Schleiden für unrichtig erklärt. Eine sehr eigenthümliche Thatsache jedoch, welche Nägeli bei seinen weiteren eingehenden Untersuchungen der Stärkekörner fand (1, S. 183), schien ihm wiederum und endgültig zu beweisen, dass die Stärkekörner neben der Stärkesubstanz Cellulose enthalten. Diese Thatsache soll zuerst möglichst mit den Worten Nägeli's wiedergegeben werden, weil sie die wesentliche Stütze der fast allgemein angenommenen Hypothese Nägeli's ist, dass die Stärkekörner aus zwei Substanzen, aus Granulose und Cellulose beständen, welche in jedem Punkte des Stärkekornes mit einander vereinigt seien, einer Hypothese, deren Unrichtigkeit ich in dem Folgenden nachzuweisen gedenke.

Nägeli fand, dass Speichel bei 40—55° C. (1, S. 121) Kartoffelstärkekörner in der Weise veränderte, dass von den kleinen Körnern nur zarte Hüllen, von den grösseren ganz zarte Skelete blieben, und dass diese Hüllen und Skelete bei der mikrochemischen Untersuchung Reactionen gaben, welche mit den Reactionen der Cellulose übereinstimmten.

Die Skelete beschreibt Nägeli mit folgenden Worten:

(1, S. 121) »Die dichten Schichten der Kartoffelstärke blieben in ihrer früheren Mächtigkeit zurück; sie erschienen weisslich aber zart. Die weichen Schichten zeigten sich meist als röthliche Spalten, und konnten zuweilen von den sie durchsetzenden Rissen nicht unterschieden werden. Es ist wahrscheinlich, dass hier die Substanz ganz verschwunden war. Andere weiche Schichten waren aber offenbar nicht vollständig gelöst, sondern sie blieben als eine äusserst zarte Masse zurück.«

Die Reactionen dieser Skelete beschreibt Nägeli folgendermassen (1, S. 185):

»Die Cellulosekörner, welche man durch die Einwirkung von Speichel auf Kartoffelstärke gewinnt, werden von wässriger Jodlösung nicht oder blass kupferroth gefärbt. Wenn in dem Cellulosekorn noch ein Körper von ungelöster Stärke vorhanden ist, so wird derselbe intensiv blau, während die umgebende Substanz, durch welche die Jodlösung durchdringen musste, noch ganz farblos ist. Der Mangel an Färbung, welche diese Cellulose so häufig bei Anwendung von Jodsolution in destillirtem Wasser zeigt, rührt indess nur von der grossen Verdünnung der letzteren her. Wenn man ein Stück festes Jod in das Wasser legt, so dass die geringe Menge, die sich löst und von der Stärke aufgenommen wird, sich fortwährend erneuert, so werden alle Cellulosekörner kupferroth oder röthlichbraun; der Ton ist jedoch immer wenig intensiv und schmutzig. Jod in Jodzink oder in Jodkalium gelöst, reagirt ganz ähnlich wie Jod in Wasser; nur ist die Färbung ein wenig intensiver und ein wenig reiner, indem sie sich etwas dem Rosenroth nähert.

Wenn man Cellulosekörner mit wässriger Jodlösung, welcher noch festes Jod beigemengt ist, behandelt, dann eintrocknen lässt und wieder mit Wasser befeuchtet, so zeigen sie sich rothviolett oder blauviolett und fast indigoblau. Ein gleiches Resultat erhält man, wenn man die Körner mit Jodzinkjodlösung, Jodkaliumjodlösung oder mit Jodtinktur eintrocknen lässt und dann mit Wasser übergiesst. Nur ist in diesem Falle die Färbung noch etwas ausgezeichneter, nämlich schön violettblau bis indigoblau. — In allen Fällen sind die Cellulosekörner, nach dem Eintrocknen mit irgend einer Jodlösung und Wiederbefeuchten mit Wasser, etwas aufgequollen; ihre Begrenzung und ihre Schichtung ist viel undeutlicher, als sie es vorher war.

Die Reaction von Schwefelsäure und Jod gelingt nicht so leicht. Körner, welche durch Jodtinktur oder wässrige Jodlösung bei Anwesenheit von festem Jod,

so intensiv als möglich gefärbt sind, werden durch concentrirte Schwefelsäure ziemlich schnell aufgelöst, wobei sie entweder die Farbe nicht ändern oder blos schmutzig violett werden. Den Grund, warum keine Bläuung eintritt, wie dies sonst Schwefelsäure und Jod an Cellulose bewirken, suchte ich in der so rasch eintretenden Lösung der weichen und lockern Substanz, dass die volle Wirkung der Färbung nicht eintreten könne. Die Ursache lag jedenfalls nicht etwa in dem Verfahren, denn Zellenmembranen, die zufällig daneben lagen, wurden schön blau.

Ich liess, um die Wirkung einer weniger concentrirten Schwefelsäure, welche keine Lösung hervorbrachte, zu erfahren, Cellulosekörner mit Jodtinktur eintrocknen, und übergoss dann dieselben mit einer Mischung von 1 Vol. engl. Schwefelsäure und 3 Vol. Wasser. Die Körner zeigten sich nach der ersten Einwirkung schmutzig röthlich bis schmutzig rothviolett, dabei etwas aufgequollen, indem Begrenzung und Schichtung undeutlich geworden waren. Nach einiger Zeit näherte sich der Ton dem Violettblau. Es ist auffallend, dass unter den nämlichen Verhältnissen, unter denen Wasser sofort eine blaue Färbung hervorrief, Schwefelsäure und Wasser es nach einiger Zeit kaum zum Violettblau brachten.«

Dieses also sind die Thatsachen, aus welchen Nägeli den Schluss zieht (1, S. 186), »dass die Substanz, welche nach Ausziehen des Amylum aus den Stärkekörnern (durch Speichel) übrig bleibt, wirklich Cellulose ist«; dass diese Substanz »vielleicht als die reinste Cellulose« zu betrachten ist, welche ohne Anwendung chemischer Reinigungsmittel erhalten werden kann. Weiter spricht sich Nägeli auf Grundlage des Mitgetheilten über die Zusammensetzung der Stärkekörner folgendermassen aus (1, S. 180): »Die Stärkekörner sind ein Gemenge von Stärke und Cellulose, in der Art, dass in jedem Punkte beide Stoffe vereinigt sind, und wahrscheinlich zusammen eine Art Diffusion bilden.« Zur »Vermeidung der Verwechselungen« mit den Stärkekörnern giebt Nägeli zuletzt seinem Amylum, seiner Stärke, den Namen Granulose (1, S. 209). Die Granulose ist also die, nach Nägeli, noch nicht im reinen Zustande dargestellte Substanz, welche durch Speichel zuerst aus dem Stärkekorne herausgelöst wird, also Stärke-Substanz minus Cellulose, und es sei gleich hier betont, dass der Begriff der Granulose mit dem der Stärke zusammenfällt, wenn wir nachweisen können, dass die intacten Stärkekörner nur aus einer Substanz bestehen, dass sie keine Cellulose im Sinne Nägeli's enthalten.

Der Behauptung Nägeli's, dass die durch Speichel erhaltenen Skelete aus Cellulose beständen, trat Hugo v. Mohl im Jahre 1859 (6) entgegen und lehrte eine

Anzahl neuer Reactionen der Skelete kennen. Mohl meinte jedoch auch, dass die Skelete aus einer ursprünglich in den Stärkekörnern enthaltenen Substanz beständen, welche nach der Behandlung der Stärkekörner mit Speichel zurückbliebe. Mohl schlug für diese Substanz den Namen Farinose vor.

Vorzüglich in zwei Mittheilungen vom Juni und November 1863 (3 und 7) behandelt Nägeli die Frage nach der Cellulosenatur der Skelete, mit Rücksicht auf die von Mohl in der eben erwähnten Abhandlung gemachten Einwände nochmals eingehend. Zu seinen in diesen zwei Mittheilungen beschriebenen Versuchen wendete Nägeli jedoch nicht die durch Speichel erhaltenen Skelete an, sondern er stellte die Skelete, veranlasst durch eine Mittheilung Melsen's (2), durch Behandlung von Stärkekörnern mit verdünnten Säuren her und untersuchte diese nochmals mikrochemisch. Bei dieser Untersuchung ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Reactionen der Speichel-Skelete und der Säure-Skelete, wie am besten aus der folgenden Zusammenstellung (Tabelle I, s. nächste S.) hervorgeht, welche die schon besprochenen Angaben Nägeli's, die Mittheilungen Mohl's und die in den letzterwähnten Abhandlungen Nägeli's enthaltenen Bemerkungen zusammenfasst.

Auf Grundlage der Uebereinstimmung der mikrochemischen Reactionen erklärte Nägeli die beiden Arten der Stärkekorn-Skelete für identisch (7). Eine genauere Untersuchung der Skelete ergab auch mir, dass die Substanz beider Arten von Skeleten in der That die gleiche ist, dass also Nägeli darin das Richtige getroffen hatte. Anders verhielt es sich bei der eingehenden Prüfung der Meinung Nägeli's, dass die Skelete aus Cellulose beständen. Es stellte sich nämlich heraus, dass die Skelete überhaupt nicht aus einer Substanz bestehen, welche im intacten Stärkekorn enthalten ist, sondern aus einem Umwandlungsproduct der Stärkesubstanz, aus dem seit 1870 bekannten Amylodextrin.

Um dem Leser den Beweis für diese meine Behauptung erbringen zu können, muss ich denselben mit den wichtigsten Eigenschaften des Amylodextrins bekannt machen. Ich will dieses in dem Folgenden thun und dabei

Tabelle I.

Reagentien.	Durch Speichel dargestellte Skelete.	Mittels Säure erhaltene Skelete.
Lösungsmittel.		
1. Wasser, kochendes	Es tritt keine Quellung und keine Lösung ein. Mohl, 6, S. 228.	
2. Salzsäure	löst die Skelete. Mohl, 6, S. 237.	kochende verdünnte Salzsäure löst nicht. Nägeli 3, S. 406.
3. Salpetersäure	löst die Skelete. Mohl, 6, S. 237.	
4. Schwefelsäure		Skelete mit einem Tropfen verdünnter Schwefelsäure auf einen Objectträger gebracht; als das Wasser so weit als möglich verdunstet war, lösten sich die Skelete nicht. Nägeli 3, S. 406. Concentrirte Schwefelsäure löste unter sehr unbedeutendem Aufquellen
5. Kalilauge	löst die Skelete. Mohl, 6, S. 237.	
6. Kupferoxydammoniak, welchem so viel Ammoniumcarbonat zugesetzt worden war, dass es Cellulose nicht mehr löste.	löst die Skelete. Mohl, 6, S. 228.	löste die Skelete. Nägeli 3, S. 407.
7. Chlorzinklösung	Chlorzinkjodlösung löste die Skelete. Mohl, 6, S. 237.	Chlorzinklösung löste die Skelete. Nägeli 3, S. 407; 9, S. 421.
8. Jodzinkjod		löst die Skelete, wenn man sie in einem Tropfen der Lösung auf dem Objectträger liegen lässt. Nägeli 3, S. 408.
Jodfärbungen.		
9. Wässrige Jodlösung	Nicht oder blass kupferroth; wenn aber genügend Jod vorhanden ist, werden alle kupferroth oder röthlichbraun. Nägeli, 1, S. 185.	Jod u. Wasser färbt gelblich oder nicht Nägeli 3, S. 414. Jodstückchen und Wasser einige Zeit mit den Skeleten in Berührung färbt dieselben violett bis blau. Jodwasserstoffsäure beschleunigt die Bläuung Nägeli 3, S. 407. Nur in der Nähe der Jodsplitter befindliche Körner färben sich schwach braungelb, die übrigen bleiben farblos Nägeli 7, S. 425, bei starker Abnahme der Flüssigkeit durch Verdunsten gehen alle durch Rothbraun in Blauviolett über.
10. Befeuchten mit wässriger Jodlösung, welcher noch festes Jod beigemengt ist, Eintrocknenlassen und Wiederbefeuchten.	rothviolett, blauviolett und fast indigblau; Skelete etwas aufgequollen, ihre Begrenzung und Schichtung undeutlicher. Nägeli, 1, S. 185.	Skelete zerfliessen meistens in eine blaue oder violette Wolke. Nägeli 3, S. 414.
11. Jod in Jodkalium.	Färbung wie durch Jod in Wasser, nur intensiver und reiner. Nägeli, 1, S. 185.	
12. Jod in Jodzink	Wie Jod in Jodkalium. Nägeli, 1, S. 185.	
13. Schwefelsäure und Jod.	Reaction gelingt nicht so leicht, weil die lockere Substanz durch Schwefelsäure zu schnell gelöst wird. Nägeli, 1, S. 185.	Skelete zerfliessen meist in eine blaue oder violette Wolke. Nägeli 3, S. 414.
Polarisirtes Licht.	Die Skelete wirken vollkommen wie unveränderte Amylumkörner auf polarisirtes Licht. Mohl, 6, S. 227.	

zugleich die Beziehungen der Skelete zu den Sphärokrystallen des Amylodextrin klar zu legen versuchen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. CII. 1886. 1. semestre.

p. 64. Sur les troncs de Fougères du terrain houiller supérieur. Note de MM. B. Renault et R. Zeiller.

Unter den in den genannten Schichten sehr häufigen Resten von Farnstämmen unterschied Corda drei Gattungen *Caulopteris*, *Stemmatopteris* und *Ptychopteris*; die beiden ersten derselben zieht man jetzt gewöhnlich zusammen; einige Autoren hielten indess dafür, dass die zu *Ptychopteris* gerechneten Reste nur ältere Stücke von *Caulopteris* seien. An einem gut erhaltenen Reste aus Commentry erkennen nun die Verf., dass die bisher *Ptychopteris* genannten Stücke die centralen Holzcylinder und die *Caulopteris* genannten die Rinde der Stämme einer und derselben Pflanze sind, die in mancher Beziehung an die jetzt lebenden baumartigen *Cyatheaceen* erinnert.

p. 123. L'action chlorophyllienne dans l'obscurité ultraviolette. Note de MM. G. Bonnier et L. Mangin.

Die Verf. halten es für unwahrscheinlich, dass nur Theile des für uns sichtbaren Spectralbezirks die Chlorophyllthätigkeit erregen sollten. Sie wollen untersuchen, ob nicht auch unter dem Einfluss der den im Ultraviolett liegenden Absorptionsbändern des Chlorophylls entsprechenden Strahlen Assimilation stattfindet. Die Verf. haben früher gezeigt, dass bei Ausschluss der Assimilation das Verhältniss der ein- und ausgeathmeten Gasvolumina unabhängig von der Natur der Lichtstrahlen ist, die auf die Pflanze fallen. Sie bringen nun Pflanzen, die in der Weise athmen, dass das ebengenannte Verhältniss $\frac{CO_2}{O}$ kleiner als 1 ist, in den bei ihren Athmungsversuchen benutzten Apparat, lassen Strahlen aus verschiedenen Spectralbezirken des Ultraroth und Ultraviolett nach einander auf dieselben fallen und messen das Verhältniss der aufgenommenen und ausgegebenen Gasvolumina, ohne die Assimilation auszuschliessen. Dann muss unter dem Einfluss aller der Spectralbezirke, welche Assimilation veranlassen, das Verhältniss $\frac{CO_2}{O}$ grösser sein, als es sonst beobachtet wurde, wenn die Athmung allein wirkte. Durch solche Versuche kommen sie zu dem Schluss, dass die Pflanzen unter dem Einfluss ultravioletter Strahlen assimiliren.

p. 132. Expériences démontrant que, dans certaines conditions, le virus charbonneux s'atténue dans la terre. Note de M. V. Feltz.

Verf. berichtet über eine neue Versuchsreihe, welche zeigen soll, dass Milzbrandvirus nach längerem Aufenthalt in der Erde geschwächt wird. Erde wurde Ende des Jahres 1882 mit Blut von an Milzbrand gestorbenen Thieren begossen und unter freien Himmel gestellt; dann wurden von Zeit zu Zeit Meerschweinchen und Kaninchen aus dieser Erde geimpft. Im October 1883 starben alle geimpften Thiere, im November 1884 dagegen zwar alle Meerschweinchen aber nicht alle Kaninchen; 1885 starb kein geimpftes Kaninchen, wohl aber alle Meerschweinchen.

p. 133. Sur la transmission de la morve de la mère au foetus. Note de MM. Cadéac et Malet.

Unter 13 Fällen ging nur zweimal die Rotzkrankheit von der Mutter auf den Fötus über. Versuchsthiere waren Pferd, Hund, Meerschweinchen.

p. 184. Contribution à l'étude des Palmiers éocènes de l'ouest de la France. Note de M. L. Crié.

Seit Publication seiner Recherches sur la végétation de l'ouest de la France à l'époque tertiaire fand Verf. in den eocänen Schichten der Departements Sarthe und Maine et Loire neue Abdrücke von Wedeln und Inflorescenzen, die zu Palmen aus den Gattungen *Sabalites*, *Flabellaria* und *Phoenicites* gehören. Er fand: *Sabalites andegavensis* Schimper, *S. Chatinians* Crié, *S. Edwardsii* Crié; *Flabellaria Saportana*, *F. Sargeensis* Crié (Sargé und Saint-Parace im Departement Sarthe) und *F. Milletiana* Crié im Departement Maine et Loire; *Phoenicites Gaudryana* Crié fand er bei Cheffes (Maine et Loire). Gewisse *Flabellaria* erinnern den Verf. an *Thrinax* und *Chamaerops*. Heute gedeiht *Chamaerops humilis* bis zum 44. Breitengrad, *Sabal acaulis* Willd. hält in Brest ohne Decke aus und *Trachycarpus Fortunei* Wendl. trägt dort reife Früchte. Die letztgenannten Palmen leben nach dem oben Gesagten also heute in ihrem alten Vaterlande.

p. 191. Études sur une plante phanérogame (*Cymodoceites parisiensis*) de l'ordre des Naiadées, qui vivait dans les mers de l'époque éocène. Note de M. Ed. Bureau.

Man wusste aus einer 1877 erschienenen Anzeige einer fossilen Flora von Arthon (Loire inférieure) durch Dufour, dass dort fossile *Najadeen* vorkämen, welche theilweise vorher als *Caulinites* aus dem Pariser Becken beschrieben waren. Während aber nun die Reste von der letztgenannten Lagerstätte schlecht erhalten sind, konnte Verf. von dem neuen Fundorte gute Reste von Blättern, Zweigen und Wurzeln erhalten, deren Lage es wahrscheinlich macht, dass sie zu einer Species gehören. Diese steht nach ihren Stielen und Blättern *Cymodocea ciliata* Forsk. aus dem indischen Ocean nahe, nach ihren persistirenden

Blattscheiden der *Posidonia Caulini* Koen. aus dem Mittelmeere; auch mit *Halophila* hat sie Aehnlichkeit. Diese ausgestorbene neue Gattung nennt der Verf. *Cymodoceites*; man kennt von ihr nur die Species *parisiensis*. Die hergehörigen Pflanzen waren krautig und bildeten grosse Büsche. Die Blattnarben sind fast ringförmig, die Blätter besitzen eine Lamina und eine Blattscheide, die stehen blieb und später wie bei *Posidonia* zerriss; die Pflanze besass zahlreiche Adventivwurzeln. Durch diese genaue Untersuchung dieser *Najadeen*species wird die Verwandtschaft der mittleren eocänen mit der heutigen indischen Flora bewiesen

p. 227. Sur les racines des Calamodendrées. Note de M. B. Renault.

Im Anschluss an frühere Mittheilungen über Anatomie der Stämme der genannten Pflanzen findet der Verf., dass die für *Calamodendron*-Wurzeln gehaltenen Reste wirklich zu *Calamodendron*-Stämmen gehören; er konnte die fraglichen Organe in ihrem Verlaufe durch die Rinde solcher Stämme beobachten; weiter fand der Verf., dass die in Rede stehenden Pflanzen, die bisher von den meisten Forschern im System in die Nähe der *Equiseten* gestellt wurden, sekundäres Holz besitzen.

Die bisher für Stämme gehaltenen und *Arthropitus dadoxylina* genannten Reste erklärt Verf. für *Calamodendron*wurzeln.

p. 230. Sur le tube pollinique, son rôle physiologique. Réaction nouvelle des dépôts improprement appelés bouchons de cellulose. Note de M. Ch. Degagny.

Verf. findet, dass die bisherigen Autoren die sich in Pollenschläuchen von Strecke zu Strecke ablagernden Massen mit Unrecht für Cellulose erklärt haben. Verf. verfolgte die Bildung jener Pfröpfe mit Hülfe von Culturen in der feuchten Kammer und fand, dass sie nicht nur durch successive Anlagerung von Schichten gebildet werden, die aus den äussersten Protoplasmalagen abgeschieden werden, sondern meist durch gleichzeitige Umbildung grösserer Plasmamassen.

Bleu de methylène, welches Plasma aber nicht Cellulose färbt, wirkt färbend auf die in Rede stehenden Pfröpfe ein. Die Substanz der letzteren ist demnach protoplasmatischer Natur und analog dem Callus (col) der Siebröhren, den Russow gelée protoplasmique nennt. Indessen färbt Chlorzinkjod nicht den Callus, wohl aber jene Pfröpfe.

Hiernach bestehen jene Ablagerungen aus einer protoplasmatischen Substanz, welche reicher an Kohlehydrat ist, als der Callus der Siebröhren.

p. 264. Études sur la chlorophylle. Note de M. Victor Jodin.

Regnard zeigte neuerdings, dass Chlorophyll im Lichte Sauerstoff abgiebt und Schützenberger's Reagens oxydirt; der genannte Forscher folgerte hieraus, dass die Chlorophyllthätigkeit rein chemischer Natur sei und auch unabhängig von den physiologischen Bedingungen sich vollziehe. Verf. will nun an seine früheren unter Frémy's Leitung gemachten Arbeiten erinnern, durch die er eine rein chemische Thätigkeit des Chlorophylls nachweisen wollte, die in Beziehung stehe zu der Kohlensäurezersetzung durch das Blatt im Lichte. Er schloss eine physiologische Bedingung nach der anderen aus, wobei das grüne Blatt anatomisch und chemisch möglichst unverändert gelassen wurde, und untersuchte, ob hierbei die Chlorophyllthätigkeit alterirt wurde.

So trocknete er ein Blatt und fand, dass es dann nicht mehr im Stande war zu assimiliren, auch wenn er es vorher wieder Wasser aufnehmen liess. Ebenso fand Boussingault, dass ein Blatt, welches 75 Stunden in Wasserstoff oder Stickstoff zubrachte, nicht mehr assimiliren konnte. Da aber jene getrockneten oder in Wasserstoff oder Stickstoff gehaltenen Blätter noch einige Zeit athmeten, wir aber stattgehabte Assimilation nur nachweisen können, wenn mehr Sauerstoff infolge der Assimilation ausgegeben wird, als verathmet wird, so musste, um nachzuweisen, dass unter den oben angeführten Bedingungen gar keine Assimilation mehr stattfinde, die Wirkung der Athmung ganz ausgeschlossen werden. Verf. brachte zu diesem Zwecke Blätter in fest verschlossene Röhren und erhitzte diese im Wasserbade. Die so behandelten Blätter absorbirten im Lichte dann Sauerstoff, gaben etwas Kohlensäure aus und entfärbten sich; im Dunkeln blieben sie ebenso, wie die sie umgebende Atmosphäre, unverändert.

Versuche mit Lösungen von Chlorophyll und dessen Bestandtheilen (nach Frémy) zeigten, dass diese Körper wirklich im Dunkeln unverändert bleiben, am Licht energisch Sauerstoff absorbiren, aber nur ein dem zehnten Theile des aufgenommenen Sauerstoffs entsprechendes Volumen Kohlensäure ausgeben. Chlorophyll ist also, wenn es sich im getödteten Blatte oder in Lösung befindet, photochemisch oxydirbar. Um zu erforschen, durch welche Association äusserer Energien dieses Chlorophyll sich bei dem Reductionsphänomen der Kohlensäurezersetzung betheiligen kann, mischte nun der Verf. Chlorophyll mit anderen Pflanzenstoffen, Zuckerarten, Gerbstoffen, Oelen und untersuchte, wie die chemischen Eigenschaften dieser Körper sich gegenseitig beeinflussen. Nach Cloez fixiren die trocknenden Oele Sauerstoff und zwar im Lichte schneller als im Dunkeln. Setzte aber der Verf. zu Leinöl einige $^0/_{00}$ Chlorophyll, so absorbirte das Oel Sauerstoff im Dunkeln nicht, dagegen im Lichte und zwar, wie es schien, sogar mehr als sonst.

p. 298. Sur les premières collections botaniques

arrivées du Tonkin au Museum d'Histoire naturelle. Note de M. Ed. Bureau.

Vorläufige Mittheilung über die erste Sendung von Balansa gesammelter Pflanzen.

p. 325. Sur quelques *Cycadées houillères*. Note de MM. B. Renault et R. Zeiller.

Die Zahl der in der Kohle sich findenden fossilen Samen, die denen der heutigen *Cycadeen* ähnlich sind, hat schon lange die Aufmerksamkeit der Paläontologen erregt, während Stämme und Laub von *Cycadeen*natur in jenen Schichten fast unbekannt sind. Verf. beschreiben nun einige neue Species, die zur Ausfüllung dieser Lücke dienen können und von denen sich Blattreste in der Kohle finden.

Die Verf. untersuchten:

1. Gut erhaltene Wedel einer neuen Species von *Noeggerathia*, die sie *N. Schneideri* nennen, aus Longpendu.

2. Wedel einer neuen Species von *Pterophyllum* aus der Verwandtschaft von *P. Grand' Euryi* Sap.

3. Sie erhielten aus Commentry Blattreste von fünf neuen *Zamites*species; von diesen beschreiben sie näher *Z. carbonarius*.

p. 370. Sur les affinités des flores éocènes de l'ouest de la France et de l'Amérique septentrionale. Note de M. Louis Crié.

Gewisse pflanzliche Fossilien aus dem Eocän des westlichen Frankreich zeigen nach dem Verf. deutliche Verwandtschaft zu Species der lignitic group von Amerika, wie sie Leo Lesquereux beschrieben hat. In der folgenden Tabelle stellt Verf. die verwandten Species einander gegenüber:

Eocän des Westens von Frankreich.	Lignitic.
Pteris Fyeensis Crié.	*Pteris pseudopennaeformis* Lesq.
Lygodium Fyeense Crié.	*Lygodium Dentoni* Lesq.
- *Kaulfussii* Heer.	- *neuropteroides* Lesq.
Asplenium Cenomanense Crié.	*Gymnogramma Haydenii* Lesq.
Sabalites Andegarensis Schimp. (var. maj.)	*Sabalites Grayanus* Lesq.
Flabellaria Milletiana Crié.	*Flabellaria eocenica* Lesq.
Quercus palaeodrymeja Sap.	*Dryophyllum subfalcatum* Lesq.
Quercus Criei Sap.	*Quercus cinereoides* Lesq.
Myrica Brongniartii Ett.	*Myrica Brongniartii* Ett.
Carpolithes striata Crié.	*Carpites myricarum* Lesq.
- *Fyeensis* Crié.	- *minutulus* Lesq.
- *Saportana* Crié.	- *coffeaeformis* Lesq.

p. 391. Détermination specifique des empreintes végétales du terrain houiller. Note de M. Grand'-Eury.

Fossile Reste von verschiedenen Theilen einer und derselben Pflanze sind häufig mit verschiedenen Namen belegt worden; der Verf. unternimmt es nun, die Zusammengehörigkeit einiger solcher verschieden benannter Reste festzustellen.

Sigillaria nennt man einfache hohe Stämme, von denen man eine ziemlich grosse Anzahl von Arten unterscheiden kann; diese Stämme trugen Blätterbüschel, deren Reste als *Cyperites* bezeichnet werden: die Basen der Stämme dieser Pflanzen dagegen werden *Syringodendron* genannt, wie der Verf. bei Untersuchung eines fossilen Waldes von Gard fand; jedoch sind die Reste von *Syringodendron* und *Cyperites* unter einander nicht so verschieden, dass man unter ihnen so viele Species, wie unter den zugehörigen *Sigillaria* unterscheiden könnte. Die Wurzeln der *Sigillaria* heissen heute *Stigmariopsis* Gr. und zwar gehört *St. rimosa* Gold. zu der *Sigillaria*-Gruppe *Leiodermaria* und *St. inaequalis* Gein. zu den anderen *Sigillaria*species der Lagerstätte von Gard. Demnach zeigen die Reste der Stämme der betreffenden Gattung die grössten Verschiedenheiten und sind daher besonders geeignet zur Unterscheidung der die verschiedenen Species führenden Schichten.

Hinsichtlich der Farne bestätigt Verf., dass die Oberfläche der *Caulopteris* genannten Stämme viel weniger Polymorphie zeigt, als die *Pecopteris* genannten, zugehörigen Blätter. *Caulopteris*, denen die Oberhaut fehlt, heissen *Ptychopteris macrodiscus* Br. Die *Cordaïteen* sind in den Blättern und der Holsstruktur wenig verschieden; zur Unterscheidung der benachbarten Formen dienen die Samen; so liegen mit den sehr uniformen *Dory-Cordaïtes* Gr. in den verschiedenen Schichten verschiedene Species von *Samaropsis* Goepp. zusammen; das Gleiche ist der Fall bei *Cordaïtes borassifolius* St.

Aehnliche Verhältnisse scheinen hinsichtlich der meisten Gymnospermen der Kohle obzuwalten. Die Beziehungen von *Calamites* zu *Calamodendron* und zu *Asterophyllites* Br. und *Volkmannia* Presl. sind unbekannt. Dagegen konnte Verf. constatiren, dass die Stämme, welche *Asterophyllites* trugen, nicht *Calamites* sondern *Calamophyllites* aut. heissen und dass *Calamites* zu *Calamophyllites* gehört, wie *Syringodendron* zu *Sigillaria*. Die *Calamophyllites* variiren weniger als *Asterophyllites*, noch weniger die *Calamites*; daher trifft man gewisse *Calamites* in allen Kohlenlagern.

p. 448. Sur la quantité de chaleur dégagées et absorbées par les végétaux. Note de M. Gaston Bonnier.

Verf. will die von einem gegebenen Pflanzentheil während einer gegebenen Epoche seiner Entwickelung producirten Calorien bestimmen und bedient sich dazu erstens des Calorimeters von Berthelot und zwei-

tens der Methode der stationären Temperaturen mit Hülfe des Thermocalorimeters von Regnault.

Die von gleichen Gewichtsmengen Pflanzengewebe in der gleichen Zeit ausgegebenen Wärmemengen sind je nach dem Entwickelungsstadium, in dem sich die Pflanze befindet, sehr verschieden, und zwar liegen die grössten Maxima in der Zeit der Keimung und der Blüthe. In diesen Entwickelungsperioden ist auch die Athmung am intensivsten. Verf. berechnet aber aus der Menge der ausgeathmeten Kohlensäure, dass die ausgegebene Wärmemenge nicht derjenigen entspricht, welche durch Verbrennung des von der Pflanze durch Athmung verlorenen Kohlenstoffs erzeugt würde. So ist bei Beginn der Keimung die Zahl der ausgegebenen Calorien grösser als die, welche dem verbrannten Kohlenstoff entspricht, während sich am Ende der Keimung oder bei Untersuchung eines erwachsenen Zweiges, entfalteter Blüthen, reifender Früchte das Umgekehrte herausstellt.

Dies spricht zu Gunsten der Hypothese, dass bei Bildung der Reservestoffe Wärme verbraucht, bei Umsetzung und Verbrauch dieser Stoffe Wärme frei wird.

p. 562. Contribution à l'étude des Palmiers miocènes de la Bretagne. Note de M. Louis Crié.

Verf. konnte an Fragmenten aus dem Thon von Brûlais (Ille et Vilaine) die Ansatzstelle der Lamina an dem Blattstiel untersuchen und dadurch feststellen, dass die fraglichen Reste nicht zu *Sabalites*, sondern zu *Flabellaria* und zwar zu einer neue Species, die er *Fl. Armorica* nennt und die offenbar mit *Fl. Gargasensis*, welche Saporta im Gyps von Gargas (Vaucluse) entdeckte, verwandt ist. Im Ganzen sind nun aus den miocänen Schichten der Bretagne bekannt: *Flabellaria*, *Pteris*, *Ulmus*, *Salix*, *Vaccinium*, *Myricophyllum*, *Myrtaceae*, *Leguminosae*, »*Dryandroïdes*«, etc.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Tetraplacus; eine neue Scrophulariaceengattung aus Brasilien. Von L. Radlkofer.

(Sonder-Abdr. aus d. Sitzgsbericht. d. math.-phys. Kl. d. k. Bayer. Akad. d. Wissensch. Bd. XV, Heft 2, p. 258—275. München 1885.)

Die neu aufgestellte und beschriebene Gattung gehört zu jenen Pflanzen, welche in den öffentlichen Sammlungen zu verschiedenen Familien, nur nicht zu der richtigen gelegt werden und deshalb Jahre lang der Beachtung der Monographen entzogen bleiben. Obgleich *Tetraplacus* (von πλακοῦς, placenta) eine schönblüthige Pflanze ist, so ist doch das von ihr vorliegende Material schon seit 50, theilweise sogar seit 70 Jahren unbearbeitet geblieben. Ihre Heimath ist der Küstenstrich Brasiliens von Rio de Janeiro bis Espiritu Santo. Sie ist am nächsten verwandt mit *Beyrichia* sect. *Achetaria*, von welcher sie sich ausser durch ihren mehr acanthaceenähnlichen Habitus auch durch das Fehlen der Bracteolae — Bentham und Hooker's Angabe, dass bei *Beyrichia* sect. *Achetaria* die Bracteolae fehlen, ist irrthümlich — die Beschaffenheit des Pollens und ganz besonders durch die infolge von Theilung in der Vierzahl vorhandenen, im Querschnitt T-förmigen Placenten der zweifächerigen Frucht unterscheidet, indem sie sich durch letzteren Charakter gleichzeitig den *Hyobancheae*, besonders *Harveya* annähert. Die einzige bekannte Art, *T. platychilus* Radlk., tritt in zwei Formen, *longifolius* und *brachyphyllus*, auf. E. Koehne.

Neue Litteratur.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-bot. Ges. in Wien. XXXVI. Bd. 2. Quartal. 1886. L. Boberski, Systematische Uebersicht der Flechten Galiziens. — H. Braun, Ueber *Mentha fontana* Weihn. — A. Burgerstein, Verzeichniss botanischer Lehrmittel. — E. Fenzl, Vier neue Pflanzenarten Süd-Amerika's. — E. v. Halácsy, *Goniolimon Heldreichii*. — C. Richter, Was ist *Atrayene Wenderothii* Schlecht.? — O. Stapf, Die pflanzlichen Ueberreste im Hallstätter Salzberge. — Id., Ueber *Panus acheruntius* Hb. und *Coprinus stercorarius* Bull. — R. von Wettstein, Die österreichischen Arten der Gattung *Onosoma*. — Ueber *Myosotis alpestris* Schm. und *M. suaveolens* W. K. — *Nicandra physaloides* in Nieder-Oesterreich. — *Isoëtes Heldreichii*.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 285. September 1886. G. Massee, On the structure and functions of the subterranean parts of *Lathraea squamaria* L. — H. N. Dixon, The Mosses of Ross-shire. — G. S. Jenman, Some additional Jamaica Ferns. — J. G. Baker, A Synopsis of the *Rhizocarpeae*. (Cont.) — Short Notes: Suffolk Mosses. — Abnormal Woundwort. — Peloria in *Ophrys apifera* Huds. — *Elymus arenarius* in South Wilts. — *Polypodium calcareum* Sm in Northamptonshire. — *Lycopodium clavatum* L. in Northamptonshire. — *Habenaria albida* in Brecon. — Rate of increase of Fairy Rings.

Annales de la société botanique de Lyon. XII, 1884. Lachmann, Notice sur le Jardin botanique de Buitenzorg (Java). — Ant. Magnin, Note sur les Lichens de l'herbier de Dupuy. — Ant. Magnin, Observations sur la Flore du Lyonnais (suite) avec sept cartes et la table générale de l'ouvrage.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg, T. XXXI, Avril 1886. C. J. Maximowicz, Diagnoses de nouvelles plantes de l'Asie. VI.

Anzeigen.

Mykologische (mikroskopische) Präparate von **Dr. O. E. R. Zimmermann** in Chemnitz (Sachsen). VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 ℳ.

Die Sammlung enthält Vertreter aus allen Ordnungen der Pilze, einschliesslich der Bakteriaceen (letztere mit Sporenfärbung).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Studien
über
Protoplasmamechanik
von
Prof. Dr. G. Berthold.
Mit 7 Taf. In gr. 8. 1886. brosch. Erscheint Ende October.

Die stärkeumbildenden Fermente
in den Pflanzen.
Von
Prof. Dr. J. Baranetzky.
Mit 1 Taf. In gr. 8. 1878. brosch. Preis: 2 ℳ.

Untersuchungen
über
Die Familie der Conjugaten
(*Zygnemeen* und *Desmidieen*).
Ein Beitrag zur physiologischen und beschreibenden Botanik
von
Prof. Dr. A. de Bary.
Mit 8 Taf. In gr. 4. 1858. brosch. Preis: 9 ℳ.

Untersuchungen
aus dem Gesammtgebiete
der
Mykologie.
Von
Oscar Brefeld.

Heft I: *Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jonesii*, *Piptocephalis Freseniana*, *Zygomyceten*. Mit 6 Taf. In gr. 4. 1872. brosch. Preis: 11 ℳ.

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. *Penicillium*. Mit 8 Taf. In gr. 4. 1874. brosch. Preis: 15 ℳ.

Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 Taf. In gr. 4. 1877. brosch. Preis: 24 ℳ.

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis*. 3. *Chaetocladium Fresenianum*. 4. *Pilobolus*. 5. *Mortierella Rostafinskii*. 6. *Entomophthora radicans*. 7. *Peziza tuberosa* und *Peziza Sclerotiorum*. 8. *Picnis sclerotivora*. 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 Taf. In gr. 4. 1881. brosch. Preis: 20 ℳ.

Heft V: Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über die Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 Taf. In gr. 4. 1883. brosch. Preis: 25 ℳ.

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze): *Polysphondylium violaceum* u. *Dictyostelium mucoroides*. Entomophthoreen II: *Conidiobolus utriculosus* und *minor*. Mit 5 Taf. In gr. 4. 1884. brosch. Preis: 10 ℳ.

Darstellung und Beschreibung
sämmtlicher in der
Pharmacopöa Borussica
aufgeführten
officinellen Gewächse
oder der Stoffe,
welche von ihnen in Anwendung kommen,
nach natürlichen Familien
von
Prof. Dr. O. C. Berg und **C. F. Schmidt.**
Mit 196 col. u. 8 schw. Tafeln. In gr. 4. 1854—1864.
in 4 Bände geb. Preis: 120 ℳ.

Vollständige Naturgeschichte
der forstlichen
Culturpflanzen Deutschlands.
Bearbeitet
von
Prof. Dr. Theodor Hartig.
Neue wohlfeile Ausgabe.
Mit 120 col. Taf. u. Holzschn. In gr. 4. 4 Lfgen.
brosch. Preis: 50 ℳ.

Methodik der Speciesbeschreibung
und
Rubus.
Monographie
der einfachblättrigen und krautigen Brombeeren
verbunden mit
Betrachtungen über die Fehler der jetzigen Speciesbeschreibungsmethode
nebst
Vorschlägen zu deren Aenderung
von
Dr. Otto Kuntze.
Mit 1 Taf. in Lichtdr. In gr. 4. 1879. br. Preis: 6 ℳ.

Das Chlorophyllkorn
in
chemischer, morphologischer
und
biologischer Beziehung.
Ein Beitrag
zur Kenntniss des Chlorophyllkornes der Angiospermen und seiner Metamorphosen
von
Arthur Meyer.
Mit 3 Taf. in Farbendr. In gr. 4. 1883. br. Preis: 9 ℳ.

Botanische Untersuchungen
über die
Alkoholgährungspilze
von
Dr. Max Reess.
Mit 4 Taf. u. 3 Holzsch. In gr. 8. 1870. br. Preis: 4 ℳ.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 42.** 22. October 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Arthur Meyer, Ueber die wahre Natur der Stärke-Cellulose Nägeli's. (Schluss.) — Litt.: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Forts.) — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Ueber die wahre Natur der Stärke-Cellulose Nägeli's.

Von

Arthur Meyer.

(Schluss).

Das Amylodextrin wurde 1870 von Musculus entdeckt und als »dextrine insoluble dans l'eau« beschrieben, 1874 von Walter Nägeli genauer untersucht und Amylodextrin genannt, schliesslich kurz danach nochmals von Musculus als »amidon soluble« besprochen. Zu meiner Orientirung habe ich selbst im vergangenen Winter eine grössere Portion Amylodextrin dargestellt und dessen Eigenschaften nochmals genauer studirt, worüber ich an anderer Stelle ausführlich berichten werde.

Das Amylodextrin entsteht stets bei Behandlung von Stärkekleister (gequollenen Stärkekörnern) mit verdünnten Säuren, Diastase, Pepsin, Speichel, überhaupt allen Substanzen, welche eine Spaltung der Stärkesubstanz unter Anlagerung von Wasser bewirken, und zwar entsteht es immer im Anfange des Spaltungsprocesses und geht bei weiterer Einwirkung der Säuren etc. in Dextrin, schliesslich in Zuckerarten über.

Lässt man Säuren oder Fermente recht langsam und bei niederer Temperatur auf intacte Stärkekörner einwirken, so wird die Stärkesubstanz ebenfalls nach und nach hydratirt, und das erste Product dieser Hydratation und Spaltung bleibt am Orte seiner Entstehung, an Stelle der Stärkesubstanz zurück, weil es wie die Stärke in kaltem Wasser unlöslich ist. Ist die Einwirkung zu energisch oder dauert die Einwirkung der Säuren etc. zu lange, so wird das Amylodextrin weiter umgewandelt in Dextrin und Zucker, welche löslich sind, und damit verschwinden auch die festen Amylodextrinschichten, das Skelet. Ist die Einwirkung der Spaltungsreagentien überhaupt, von vorn herein sehr energisch, so erfolgt die Umwandlung des Amylodextrins so schnell, dass kein festes Amylodextrin gebildet werden kann, die Stärkekörner lösen sich, ohne dass Skelete entstehen.[1])

Das Amylodextrin ist also durch Behandlung der Stärkesubstanz mit Säuren etc. leicht zu erhalten, schwierig allerdings völlig von Stärke und Dextrin zu befreien. Er wäre dies wohl überhaupt unmöglich, wenn das Amylodextrin nicht ungemein leicht krystallisirte, zwar nicht in gut ausgebildeten Krystallen, wohl aber in Form mikrokrystallinischer Aggregate, in Form von Sphärokrystallen. Amylodextrin bildet eben so leicht Sphärokrystalle wie das Inulin, mit dem es überhaupt die grösste Aehnlichkeit hat.

Die Sphärokrystalle des Amylodextrins sind hie und da scheibenförmig, häufiger scheinbar genau kugelförmig und gleichen dann äusserlich, vorzüglich wenn sie geschichtet sind, ganz den Stärkekörnern von centrischem Baue.

Auf das polarisirte Licht wirken die Sphärokrystalle des Amylodextrins ähnlich wie die Stärkekörner, nur steht das dunkle Kreuz nicht orthogonal sondern diagonal, eine Erscheinung, die wahrscheinlich nur von der

[1]) Die Skelete bestehen erst dann aus reinem Amylodextrin, wenn sie sich nicht mehr violett oder blau sondern gelb- bis rothbraun färben, sobald man sie etwa 5 Minuten mit Wasser und Jodkrystallen (in reichlicher Menge) in Berührung lässt. Nur auf solche, aus gänzlich in Amylodextrin übergegangenen Schichten bestehende Skelete beziehen sich die weiter unten mitgetheilten Reactionen.

Orientirung der Krystallnadeln abhängt, während die Kryställchen selbst wahrscheinlich wesentlich dieselben optischen Eigenschaften besitzen, wie sie Kryställchen der Stärkesubstanz zeigen würden.

Betrachten wir die Stärkekörner als Sphärokrystalle der Stärkesubstanz und die Skelete als Umwandlungs-Pseudomorphosen, welche durch Umwandlung der Stärkekryställchen in Amylodextrinkryställchen entstanden sind, so hat dann die Thatsache, dass die Skelete sich gegen polarisirtes Licht wie intacte Stärkekörner verhalten, nichts auffallendes. In der That wirken nicht nur die Speichel-Skelete (siehe Reaction 14 der Tabelle I) sondern auch die Säure-Skelete genau wie die intacten Stärkekörner auf polarisirtes Licht.

Mit einiger Sicherheit beweist nun zuerst die mikrochemische Vergleichung der Sphärokrystalle des Amylodextrins, der durch Speichel erhaltenen und der durch Säure dargestellten Skelete, dass die Substanz, aus welcher diese drei Gebilde bestehen, identisch ist.

Tabelle II.

Reactionen der Amylodextrin-Sphärokrystalle verglichen mit denen der Skelete.

Lösungsmittel.	
1. Wasser	Kaltes Wasser löst die Sphärokrystalle so wenig wie die Skelete; dagegen lösen sich die Sphärokrystalle in einer genügenden Menge von heissem (80—100°) Wasser leicht, ohne dass Quellung eintritt. Aber auch die Skelete sind in heissem Wasser ohne Quellung löslich, und die Angaben von Mohl (Tabelle I, React. 1) über deren Unlöslichkeit in heissem Wasser sind unrichtig, ebenso die von Nägeli (Tab. I, React. 2), dass sich die Skelete nicht in kochender verdünnter Salzsäure lösen. Die Skelete und ebenso die Sphärokrystalle quellen in keinem Quellungsmittel der Stärke; die Angabe Nägeli's (Tab. I, React. 4) ist unrichtig für Skelete, welche keine Stärke (Granulose) mehr enthalten.
2. Salzsäure 3. Salpetersäure 4. Schwefelsäure (Siehe auch Tab. I, React. 13)	Die concentrirten Säuren lösen die Sphärokrystalle leicht, ebenso die Skelete. Schon geringe Verdünnung der Säuren mit Wasser drückt deren Lösungsvermögen stark herab. Stärker verdünnte Säuren lösen kaum energischer als Wasser.
5. Kalilauge.	Kalilauge (Natronlauge) löst Sphärokrystalle und Skelete um so leichter, je concentrirter sie ist.
6. Kupferoxydammoniak	Reines oder mit Ammoniumcarbonat versetztes Kupferoxydammoniak löst Sphärokrystalle und Skelete.
7. Chlorzinklösung 8. Jodzinkjod	Eine ganze Reihe gesättigter Salzlösungen vermögen die Skelete und Sphärokrystalle in der Kälte äusserst leicht zu lösen; dahin gehören die concentrirten Lösungen von Jodkalium, Jodzink, Chlorzink, Chlorcalcium Calciumnitrat (auch gesättigte Lösungen von Chloralhydrat wirken gleich). Mit der Verdünnung nimmt das Lösungsvermögen der genannten Flüssigkeiten relativ schnell ab.
Jodfärbungen.	
9. Wässrige Jodlösung. 10. (Siehe Tab. I. React. 10) 11. Jod in Jodkalium 12. Jod in Jodzink	Das krystallisirte Amylodextrin, die feste Substanz der Sphärokrystalle färbt sich mit Jod nicht, nur die Lösung des Amylodextrins färbt sich und zwar roth in verdünnten Lösungen, blau in concentrirten Lösungen.

Die Reaction des Amylodextrins ist so empfindlich, dass schon eine Lösung, welche in 6000 Theilen 1 Theil Amylodextrin enthält, sich mit Jod tief rothbraun färbt. Um die höchste Intensität der Färbung zu erhalten, muss man die Jodkrystalle mindestens 15 Minuten mit der Lösung schütteln, weil die Intensität der Färbung von der Menge des gelösten Jodes abhängt. Diese Thatsachen erklären die folgenden Reactionen der Sphärokrystalle und der Skelete vollkommen. Bringt man säurefreies Jodpulver neben die in Wasser liegenden Sphärokrystalle oder Skelete, so färben sich dieselben anfangs äusserst schwach gelbbraun, nach und nach immer mehr roth oder rothbraun. Wie intensiv diese Färbung schliesslich, nach

etwa 15 Minuten langer Einwirkung, wird, hängt davon ab, wie concentrirt die Amylodextrinlösung ist, welche die porösen Sphärokrystalle oder die Skelete durchtränkt. Wendet man Jodjodkalium oder Jodjodzink-Lösung als Reagens an, so werden die Färbungen intensiver, weil die Salzlösungen selbst lösend auf das Amylodextrin wirken. Lässt man Sphärokrystalle oder Skelete mit Jod und Wasser eintrocknen und befeuchtet dann wieder mit Wasser, so erscheinen die Gebilde blau, weil sich (wesentlich veranlasst durch die entstehende Jodwasserstoffsäure) eine übersättigte Lösung gebildet hat, welche sich mit Jod blau färbt. Wendet man Jodjodkaliumlösung zu dem letzteren Versuche an, so zerfliessen die Gebilde in der concentrirten Jodkaliumlösung unter Blaufärbung.

14. Polarisirtes Licht. Siehe oben.

15. Fermente. Schliesslich wird es zweckmässig sein, wenn ich über die Wirkung der Fermente auf die Sphärokrystalle des Amylodextrins noch ein paar Worte sage. Die Skelete werden, wie auch Nägeli fand, schliesslich gelöst, wenn man sie lange in Speichel liegen lässt. Ebenso verhalten sich selbstverständlich die Amylodextrin-Sphärokrystalle. Der Lösungsprocess der Sphärokrystalle scheint bei niederer Temperatur langsamer zu erfolgen als derjenige der Stärkekörner. Interessant und für das Verständniss der Structur der Stärkekörner wichtig ist es, dass die Substanz der Sphärokrystalle durch Speichel oder Diastase meist ganz gleichmässig angegriffen wird. Die Fermente dringen in die Sphärokrystalle ein und lösen die Einzelkryställchen gleichmässig, so dass der Sphärokrystall immer transparenter wird und substanzärmer. Sind Schichten ungleicher Dichte vorhanden, so werden die porösesten zuerst gelöst und man erhält ineinandergeschachtelte Blasen, welche aus den dichtesten Schichten des Sphärokrystalles bestehen.

Die hier mitgetheilten mikrochemischen Reactionen machen es höchst wahrscheinlich, dass die Substanz, aus welcher die Skelete bestehen identisch ist mit dem Amylodextrin.

Dass die durch Säure entstehenden Skelete aus Amylodextrin bestehen, ist aber auch auf makrochemischem Wege schon längst erwiesen worden; denn es geht diese Thatsache zweifellos aus den folgenden von Walter Nägeli angestellten Versuchen hervor.

Walter Nägeli (4) liess 1000 Gr. Kartoffelstärke mit 6 Liter einer zwölfprocentigen Salzsäure etwa 100 Tage stehen und erhielt auf diese Weise eine grosse Menge von Stärkeskeleten, welche völlig identisch mit denjenigen waren, von denen wir bisher sprachen. Diese Skelete wurden von der sauren Flüssigkeit, welche Dextrin und Zucker und Spuren von Amylodextrin enthielt, abfiltrirt und durch Waschen mit Wasser von Säure befreit. Ihr Gewicht betrug im trocknen Zustande etwa 300 Gr. Die Skelete wurden dann mit Wasser gekocht und lösten sich dabei fast völlig (1, S. 6), das heisst, es blieb ein zwar »sehr kleiner, immerhin ganz bestimmter Theil« ungelöst, welche Walter Nägeli »die Hüllen« nennt. Diese »Hüllen« sind aber, wie man bei genauerer Betrachtung von Walter Nägeli's Angaben (4, S. 96) erkennt, nur Verunreinigungen des Stärkemehls (Fette, Proteinstoffe, Zellmembran etc.), wie man sie auch zurück behält, wenn man Kartoffelstärke völlig verzuckert. Die Skelete hatten sich also, richtiger gesagt, völlig in heissem Wasser gelöst. Aus dieser Lösung der Skelete schied nun Walter Nägeli die gelöste Substanz durch starke Abkühlung, durch Gefrierenlassen, der Lösung aus (4, S. 6) und erhielt so direct Sphärokrystalle des Amylodextrins.

Derjenige, welcher nicht genau mit diesem Gegenstande vertraut ist, könnte zuletzt noch meinen, dass das Amylodextrin in den Stärkekörnern dennoch vorgebildet vorkomme, da ich hier keinen Beweis vorgebracht habe, dass das Amylodextrin ein Umwandlungsproduct der Stärkesubstanz ist und in den intacten Stärkekörnern fehlt. Abgesehen davon, dass sich aus allem bisher Bekannten ergiebt, dass Amylodextrin ein Umwandlungsproduct der Stärkesubstanz ist, und dass auch Musculus und Walter Nägeli dasselbe als solches auffassen, ist es äusserst leicht, nachzuweisen, dass Amylodextrin in Kartoffelstärke nicht vorkommt.

Nach dem Gesagten müssen also die Begriffe Stärkecellulose und Granulose aus der Wissenschaft entfernt werden; es ist deshalb wohl am besten, wenn wir auch die Worte nicht mehr gebrauchen und die einzige Substanz, aus welcher die »normalen« Stärkekörner bestehen, als »Stärkesubstanz« bezeichnen.

Es giebt allerdings eine Reihe von Stärkekörnern, welche ausser der Stärkesubstanz Amylodextrin und Dextrin in grösserer Menge enthalten; diese färben sich jedoch mit Jod intensiv roth oder auch rothviolett und sind dadurch leicht von den »normalen« Stärkekörnern zu unterscheiden. Ueber diese Stärkekörner habe ich mich etwas näher orientirt und werde die Resultate meiner Untersuchungen in Kürze veröffentlichen. Was schliesslich meine Erklärung einiger Eigenschaften der Stärkekörner anbelangt, welche Nägeli auf Grundlage seiner eben wider-

legten Hypothese von der Zusammensetzung der Stärkekörner gab, so muss ich auch dafür auf eine zusammenfassende Abhandlung über die Stärkekörner verweisen, zu deren Abschluss ich hoffentlich bald Zeit finden werde. Ich will nur erwähnen, dass sich das differente Verhalten der verschiedenen Schichten der Stärkekörner hauptsächlich aus ihrer verschieden grossen Porosität erklärt, und dass die Substanz der normalen Stärkekörner in allen Schichten gleich wasserfrei und in allen Schichten physikalisch und chemisch gleich ist.

Litteraturverzeichniss.

1. C. Nägeli, Die Stärkekörner. Pflanzenphysiologische Untersuchungen von Carl Nägeli und Carl Cramer, Zürich 1858.
2. Melsens, L'Institut Ire Sect. 1857. 25, pg. 161.
3. C. Nägeli, Ueber die chemische Zusammensetzung der Stärkekörner und Zellmembranen. Botanische Mittheilungen von Carl Nägeli, 1863, S. 387. Auch Sitzungsber. d. k. k. Akademie der Wissenschaften in München, 13. Juni 1863.
4. Dr. Walter Nägeli, Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe, Leipzig 1874.
5. C. Nägeli, Bläschenförmige Gebilde im Inhalte der Pflanzenzelle. Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik, Heft 3 und 4, S. 119.
6. Hugo von Mohl, Ueber den vorgeblichen Gehalt der Stärkekörner an Cellulose. Botanische Zeitung 1859, S. 225.
7. C. Nägeli, Ueber die chemische Verschiedenheit der Stärkekörner. Botanische Mittheilungen von Carl Nägeli 1863, S. 415. Auch Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in München 14. Nov. 1863.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. CII. 1886. 1. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 575. Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les feuilles de Crucifères. Formation mixte, morphogénie (4e partie); par M. A. Trécul.

Bezüglich dieses Aufsatzes und der Fortsetzung desselben (p. 1131) muss auf das Original verwiesen werden.

p. 592. Sur les premières collections botaniques arrivées du Tonkin au Muséum d'Histoire naturelle (suite). Note de M. Ed. Bureau.

Die genauere Untersuchung des oben (S. 706) erwähnten Herbars lehrte, dass es 407 Species aus 95 Familien enthält. Im Allgemeinen dominiren in Tonkin dieselben Familien, wie sonst in den Tropen auch, aber sie ordnen sich nach der Zahl der Species hier in anderer Reihenfolge. Nach Wallich nehmen in Indien die *Leguminosae* die erste Stelle ein, in dem vorliegenden Herbar finden sich fast doppelt so viel *Gramineae* wie *Leguminosae*.

p. 624. Sur l'existence des éléments du sucre de lait dans les plantes. Note de M. A. Müntz.

Milchzucker wurde bisher nur sehr ausnahmsweise in Pflanzen gefunden; danach müsste man annehmen, dass derselbe erst im Organismus der Milchthiere gebildet würde, was jedoch unwahrscheinlich ist, da der thierische Organismus meist einfachere Körper aus den complicirten Pflanzenstoffen bildet. Milchzucker ist aber ein complicirter Körper; er lässt sich spalten in Glykose und Galaktose; bei Behandlung mit oxydirenden Mitteln giebt Glykose Schleimsäure, Galaktose Zuckersäure, während Wasserstoff im Entstehungszustand aus Glykose Dulcit, aus Galaktose Mannit macht.

Von diesen beiden Spaltungsproducten des Milchzuckers sind nun Glykose oder doch Körper, aus denen leicht Glykose entsteht, bekanntlich in der Pflanze vorhanden, Galaktose wurde aber bisher nicht in Pflanzen nachgewiesen. Verf. untersucht daher, ob unter den Spaltungsproducten der Gummiarten, Schleime, Pektinkörper, z. B. welche Körper nach Behandlung mit Salpetersäure Schleimsäure geben, vielleicht Galaktose vorkommt. Er behandelte solche Körper einige Stunden mit sehr verdünnter Schwefelsäure und liess dann die entstandenen Zuckerarten auskrystallisiren. Bei dieser Behandlung erhält man aus Gummi arabicum nach den bisherigen Angaben Arabinose. Verf. zeigt aber, dass dieser Körper nach Drehungsvermögen und Schmelzpunkt identisch ist mit Galaktose. Diese Uebereinstimmung wurde früher schon von Killiani (Berichte d. d. ch. Ges. XI. 2304) behauptet.

Ebenso erhielt Verf. mit Hülfe des angegebenen Verfahrens Galaktose aus anderen Gummiarten des Handels aus Schleim von *Fucus*, *Cetraria*, *Colle du Japon*, aus Pektinkörpern dargestellt aus *Daucus*, Birnen etc.

p. 634. Sur les fructifications des *Calamodendrons*. Note de M. B. Renault.

Die systematische Stellung der *Calamodendron*, *Sigillaria* und *Lepidodendron* ist wegen des schlechten Erhaltungszustandes ihrer Fructificationsorgane schwer zu bestimmen. *Lepidodendron* und *Sigillaria* trugen Zapfen, von denen uns nur Abdrücke von sehr ähnlichem Aussehen überliefert sind. *Calamodendron*, *Arthropitus*, gewisse *Asterophyllites* und *Annularia* trugen Aehren zusammengesetzt aus abwechselnden Wirteln fertiler und steriler Brakteen. Eine nähere Bestimmung der Abdrücke ist meist unmöglich, jedoch konnte Verf. früher schon constatiren, dass gewisse *Asterophyllites* und *Annularia* heterospor waren.

Neuerdings lehrte ihm die Untersuchung einiger Fragmente von Rive de Gier Neues über die Achre von *Calamodendron*. Aus der eingehenden Beschreibung der Axe und der sterilen und fertilen Schuppen sei hervorgehoben, dass letztere an einer schildförmigen Erweiterung je vier Säcke tragen, in denen sich Körner finden, die zu je vier von einer cuticularisirten Mutterzellmembran eingeschlossen werden. An den einzelnen Körnern ist eine Exine und eine mehrzellige Intine nachzuweisen. Derartige Körner wurden isolirt in der Pollenkammer von *Gnetopsis elliptica* und im Mikropylencanal von *Trigonocarpus* gefunden. Das Angeführte spricht dafür, dass jene Körner Pollenkörner sind. Die *Calamodendron* sind also nach der Beschaffenheit ihrer Wurzeln, Stämme und Fructificationsorgane zu den Phanerogamen zu stellen.

p. 681. Des éléments du sucre de lait dans les plantes. Note de M. A. Müntz.

Verf. bestimmt, wie viel von den nach ihm (siehe p. 624) Galaktose liefernden Körpern in Nähr- und Futterpflanzen enthalten sind. Eine Berechnung zeigt, dass den Milchthieren im Futter jedenfalls eine genügende Menge der in Rede stehenden Körper geliefert werde, um daraus die Galaktose des mit der Milch ausgegebenen Milchzuckers zu liefern.

p. 686. La chlorophylle et la réduction de l'acide carbonique par les végétaux. Note de M. C. Timiriazeff.

Behandelt man eine alkoholische Chlorophyllösung mit Wasserstoff im Entstehungszustand, so erhält man eine strohgelbe, im concentrirten Zustande bei Tageslicht rothbraune, bei Lampenlicht rubinrothe Flüssigkeit. Das Spektrum dieser Flüssigkeit zeigt nicht das charakteristische Band I des Chlorophyllspektrums, besitzt dagegen ein breites Absorptionsband, welches die Stelle des Bandes II und der Zwischenräume zwischen Band I und II und zwischen II und III des Chlorophyllspektrums einnimmt. Diese Lösung nimmt begierig Sauerstoff auf und ist, da das genannte Band I im Spektrum bei Sauerstoffaufnahme augenblicklich wieder auftritt, ein empfindliches Reagens auf Sauerstoff; in Folge dieser Sauerstoffaufnahme wird die Lösung wieder grün, d. h. nach dem Verf. das Chlorophyll wird regenerirt.

Jene durch Reduction des gelösten Chlorophylls entstehende Substanz ist nach dem Verf. offenbar ein Reductionsproduct des grünen Princips im Chlorophyll, welches Verf. 1869 als Chlorophyllin beschrieb; deshalb will er jene neue Substanz Protochlorophyllin oder kürzer Protophyllin nennen. Wenn dieser Körper wirklich in der Pflanze vorhanden ist, so kann vielleicht im Hinblick auf dessen energisch reducirende Eigenschaft die Kohlensäurezersetzung in der Pflanze erklärt werden. Wenigstens gelang es dem Verf. zu beobachten, dass Protophyllinlösung mit Kohlensäure zusammengebracht im Lichte grün wurde, im Dunkeln nicht. Er wagt noch nicht zu behaupten, dass es ihm gelungen sei Kohlensäurezersetzung mittelst Chlorophyll im Lichte ausserhalb des lebenden Organismus zu bewirken, jedenfalls habe er aber Chlorophylllösung im Licht sich bilden sehen.

Wenn Protophyllin in der Pflanze vorhanden ist, so ist es vielleicht Schuld daran, dass in dem Spektrum einer bereits durch langsame Oxydation veränderten Chlorophylllösung die Zwischenräume zwischen Band I u. II und II u. III heller erscheinen, als in dem Spektrum des frisch ausgezogenen Chlorophylls; vielleicht ist nämlich in dem Spektrum der ersten Lösung das breite Band des Protophyllins verschwunden, weil dieser Körper sich oxydirt hat. Jedenfalls muss ein dem Protophyllin analoger Körper in der Pflanze existiren, denn etiolirte Pflanzen ergrünen nur indem sie Sauerstoff aufnehmen.

p. 707. Sur le *Sigillaria Menardi*. Note de M. B. Renault.

Gegenüber der Kritik von Weiss (Sitzungsber. d. Ges. n. Fr. zu Berlin, 16. Febr. 1886) vertheidigt Verf. von Neuem seine früher (Compt. rend. 7. Dec. 1885) vorgetragene Ansicht, dass die verkieselte *Sigillaria* von Autun in die Verwandtschaft von *S. Menardi* gehöre und dass man überhaupt bis jetzt mit Sicherheit nur den Bau der *Sigillarien* mit glatter Rinde kenne.

p. 777. Sur l'empoisonnement par quelques espèces de *Cytises*. Note de M. Ch. Cornevin.

Unter den zehn Species von *Cytisus*, die Verf. studirte erwiesen sich *C. sessilifolius* und *capitatus* als unschädlich, *nigricans* und *supinus* als schwach giftig, *Laburnum, alpinus, purpureus, Weldeni, biflorus, elongatus* als stark giftig. Die grösste Menge des Giftes findet sich in der Wurzelrinde, den Blüthen und Früchten; aus den Blättern verschwindet es in dem Masse, als die Früchte reifen. Durch Austrocknen wird die Giftwirkung der Pflanzentheile nicht geschwächt.

p. 909. Sur les taches nécrosées des rameaux de pêcher. Note de M. Prillieux.

Auf ein- und zweijährigen Pfirsichzweigen zeigen sich besonders in Montreuil bei Paris vielfach braune Flecke; an diesen Stellen ist das Rindengewebe bis zum Holz todt und trocken; verbreitert sich der Fleck so, dass er einen Ring um den Zweig bildet, so stirbt der Trieb ab. Schon vorher zeigt sich häufig Gummibildung an den bezeichneten Stellen; die in Rede stehende Krankheitserscheinung ist aber deshalb nicht mit der so häufigen Gummikrankheit zu verwechseln.

In allen untersuchten Flecken fand Verf. einen zur Gattung *Coryneum* gehörigen Pilz; das Mycel bildet unter der Epidermis in der Nähe der Stomata Knäuel

von kurzen Zellen, die die Fructificationsorgane und sterile Filamente tragen, welche beide durch die Stomata hindurch nach aussen wachsen.

Die Gummibildung wird nicht von diesem Pilz verursacht; da Verf. hier und bei anderen Pflanzen in solchen gummiführenden Geweben sehr dünne Körperchen fand, so meint er, dass vielleicht *Bacterien* die Ursache der Gummibildung seien.

Die Gärtner glauben, dass jene braunen Flecken, die sich besonders an den unteren Theilen der an gegen Süden gelegenen Mauern gezogenen Spalierbäume zeigen, entstehen, wenn kalte Regentropfen die jungen Sprosse treffen. Verf. empfiehlt daher auch die unteren Theile der Bäume möglichst gegen Regen zu schützen.

p. 924. Sur une fermentation acide du glucose. Note de M. Boutroux.

Verf. cultivirte einen *Micrococcus*, der dem von ihm *M. oblongus* genannten (Ann. de l'École Normale supérieure. II. série. X. p. 67) ähnelt und den er öfter auf Blüthen und Früchten fand in Hefenwasser unter Zusatz von Traubenzucker und Kreide bei 35°. Bald bedeckte sich die Oberfläche mit einer Krystallschicht bestehend aus dem Kalksalz einer neuen Säure, die er acide oxygluconique nennt und die bis auf einen Punkt der acide hexépique sehr ähnlich ist, die Maumené aus Rohrzucker mit übermangansaurem Kali darstellte.

Wenn der Verf. in der Kulturflüssigkeit den Traubenzucker durch das Kalksalz der acide zymogluconique, die isomer wenn nicht sogar identisch mit acide gluconique ist und welche entsteht, wenn *Micrococcus oblongus* in Traubenzucker vegetirt, ersetzte, so erhielt er ebenfalls das Kalksalz der oben genannten Säure. Dagegen fand keine Säurebildung statt, wenn er den Traubenzucker durch Rohrzucker ersetzte.

p. 927. Premier aperçu de la végétation du Tonkin meridional. Note de MM. Ed. Bureau et A. Franchet.

Bericht über von Abbé Bon auf den niedrigen Bergen der Südwestgrenze des Deltas und auf den anstossenden Ebenen von Tonkin gesammelte und nach Paris gesandte Pflanzen; das oben erwähnte Herbar von Balansa stammt aus dem Nordosten des Deltas. Bon sandte 857 Species aus 124 Familien; unter diesen dominiren die *Leguminosen*, die *Gramineen* nehmen erst die 7. Stelle ein.

p. 930. Nouvel exemple de génerations alternantes chez les *Champignons urédinés* (*Cronartium asclepiadeum* et *Peridermium Pini corticolum*). Note de M. Max. Cornu.

Peridermium Pini, var. *acicolum* gehört nach Wolf zu *Coleosporium senecionis*. Ein anderer Rostpilz findet sich, kegelförmige Pusteln bildend auf der Rinde von *Pinus*; dieser wurde bisher unter *Peridermium Pini* als Varietät beschrieben (Winter) oder als rindenbewohnende Varietät abgetrennt (Frank, Rees). Verf. fand nun in einem Walde wo diese rindenbewohnende Form 15% der 4—5jährigen *Pinus* zum Absterben brachte, überhaupt nur wenige *Senecio*, die aber alle ganz gesund waren. Dieser Umstand und das Missglücken aller Infectionsversuche der rindenbewohnenden Form auf *Senecio* führten den Verf. auf den Gedanken, dass diese rindenbewohnende Form vielleicht auf einem anderen Wirth ihre Entwickelung vollende. Er säte sie daher auf das in jenem Walde sehr häufige *Vincetoxicum officinale* und auf eine südliche Form desselben und fand die Versuchspflanzen nach 4 Wochen dicht mit *Cronartium asclepiadeum* bedeckt.

Hierdurch glaubt er erstens nachgewiesen zu haben, dass die auf den Nadeln und die auf der Rinde von *Pinus* vorkommende *Aecidium*formen zwei wohl zu unterscheidenden Pilzen zugehören und zweitens zum ersten Male den Zusammenhang eines *Cronartium* mit einem *Aecidium* gezeigt zu haben.

p. 933. Sur le développement acrogène des corps reproducteurs des Champignons. Note de M. J. de Seynes.

Gewöhnlich nimmt man an, die ungeschlechtlichen Sporen der Pilze entständen entweder im Innern der Mutterzellen oder exogen. Jedoch wurde von verschiedenen Seiten — auch von van Tieghem auf Grund von Beobachtungen an *Chaetocladium* und *Piptocephalis* — daran gezweifelt, dass wirklich Fälle solcher exogener Sporenbildung vorkämen. Die Berechtigung dieser Zweifel bestritt jedoch de Bary.

Verf. führt nun die Sporenbildung von *Sporochisma*, eines in reifen Ananasfrüchten vorkommenden Pilzes als Beispiel einer scheinbar exogenen, in Wahrheit aber endogenen Sporenbildung an. Das Mycel dieses Pilzes trägt unten verdickte, nach oben sich verjüngende Aeste. Der obere Theil derselben erscheint segmentirt und jedes Segment stellt eine cylindrische Spore dar, die sich ablöst, wie es von den Gonidien von *Chalara*, *Sporendonema* und mehreren Species von *Oidium* bekannt ist. Die Sporenbildung schreitet nun aber basipetal zu immer dickeren Theilen des Astes vor, der Durchmesser der Sporen vergrössert sich aber nicht, sondern man sieht die Contour der Spore deutlich im Innern der Mutterzellwand; diese unteren Sporen schlüpfen aus der am oberen Theile der Mutterzelle entstehenden Oeffnung aus. Verf. glaubt, dass die scheinbar exogen entstehenden oberen Sporen auch endogen sich bilden, dass nur die Mutterzellwand die Sporen sehr dicht umschliesse und unter jeder Spore aufreisse.

p. 939. Sur la disparition des éléments chromatiques nucléaires et sur l'apparition progressive d'éléments chromatiques dans la zone équatoriale. Note de M. Ch. Degagny.

Das Nuclein verschwindet in dem Masse aus den Fäden der jungen Kerne, als die Aequatorialzone färbbar wird.

Das Hyaloplasma, in dem der Faden des ruhenden Kernes liegt, wird mit Methylblau stark färbbar im Augenblick der Concentration der Stäbchen am Aequator.

In allen der Bildung der Tonnenform vorausgehenden Stadien erscheinen die selbst wenig gefärbten Fäden einer stark blau gefärbten Masse eingelagert. Nach Bildung der Tonnenform ist die centrale Region zunächst nicht färbbar, dann werden die Kerne weniger und in demselben Masse die Aequatorialgegend stärker gefärbt.

Die Zusammenlagerung der Cytoplasmamikrosomen, die im Moment des Verschwindens der Membran in die Kernregion eingedrungen sein sollen, in der Aequatorialgegend, kann die Färbbarkeit der letzeren nicht erklären, da jene Mikrosomen selbst unfärbbar sind.

p. 943. Sur la nature mycosique de la tuberculose et sur l'évolution bacillaire du *Microsporon furfur*, son champignon pathogène. Note de MM. Duguet et J. Héricourt.

In den Organen, dreier schnell an Tuberkulose gestorbener Patienten, fanden die Verf. weder die Bacillen noch die Zooglöen, die als Erreger der Tuberkulose beschrieben worden sind, dagegen fanden sie Körnchen, Myceltheile und Sporen, die verschiedenen Formen von *Microsporon furfur* ähnlich waren.

Die Verf. impften dann Meerschweinchen und Kaninchen aus Kulturen von *Microsporon* und fanden, dass die Thiere tuberkulös wurden. Kulturen von *Microsporon* und solche, die aus menschlichen bacillären oder nicht bacillären Tuberkeln inficirt waren, zeigen nach dem Verf. übereinstimmend am Grunde Mycel und Sporen von *Microsporon*, an der Oberfläche eine feste weisse Decke aus typischen Tuberkelbacillen, wie sie beschrieben worden sind. Die Sporen dieser Bacillen fallen dann zu Boden und aus ihnen sollen dann Mycel und Sporen von *Microsporon* wieder hervorgehen.

Der Koch'sche Tuberkelbacillus würde demnach nur eine Form sein, die einer Entwickelungsphase von *Microsporon* entspräche.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Litteratur.

Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Band IV. Heft 7. Ausgegeben am 20. August 1886. Freiherr von Spiessen, Eine eigenthümliche Varietät der Ackerwinde, *Convolvulus arvensis* var. *corolla quinque partita*. — A. Wieler, Ueber den Funktionswechsel der Markstrahlinitiale bei Holzgewächsen. — L. Kny, Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der »Tracheïden«. — J. M. Janse, Imitirte Pollenkörner bei *Maxillaria* sp. — M. Möbius, Untersuchungen über die Stammanatomie einiger einheimischen *Orchideen*. — B. Frank, Ueber die Quellen der Stickstoffnahrung der Pflanzen. — H. Molisch, Ein neues Coniferinreagens. — Otto Müller, Die Zwischenbänder und Septen der *Bacillariaceen*.

Botanisches Centralblatt 1886. Nr. 32 u. 33. Tubeuf, von, *Cucurbitaria Laburni* auf *Cytisus Laburnum*. (Schluss.) — **Nr. 34.** Schiffner, Observationes de exoticis quibusdam Hepaticis. — Stapf, Vegetationsbilder aus dem südlichen und mittleren Persien. **Nr. 35.** Schiffner, Id.; (Schluss). — Stapf, Id.; (Forts.) — **Nr. 36.** Nathorst, Untersuchungen über das frühere Vorkommen der Wassernuss (*Trapa natans* L.). — Schnetzler, Ueber den Wurzelpilz des Weinstockes. — Stapf, Id.; (Forts.) — **Nr. 37.** Korzchinsky, Ueber die Samen der *Aldrovandia vesiculosa* L.

Flora 1886. Nr. 22 u. 23. A. Geheeb, Bryologische Fragmente III. — Röll, Zur Systematik der Torfmoose. (Forts.) — **Nr. 24.** E. Zimmermann, Beitrag zur Kenntniss der Anatomie der »*Helosis guyanensis*«. — **Nr. 25.** O. Bachmann, Untersuchungen über die systematische Bedeutung der Schildhaare. — E. Zimmermann, Beitrag zur Kenntniss der Anatomie der »*Helosis guyanensis*«. (Schluss).

Hedwigia. 1886. Heft IV. Wollny, Algologische Mittheilungen. — Stephani, *Hepaticarum* species novae vel minus cognitae. VI. — Rehm, Revision der *Hysterineen* im Herb. Duby.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1886, Nr. 8. August. Čelakovský, *Utricularia brevicornis*. — Fritsch, *Rubi* Neuseelands. — Schilberszky, Teratologisches. — Velenovský, Flora von Ost-Rumelien. — Kronfeld, Pflanzennamen. — Formánek, Flora der Karpathen. — Courath, Floristisches. — P. G. Strobl, Flora des Etna.

Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. 9. Heft. September 1886. v. Alten, Neue Keimapparate.

Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. 1886, Bd. III, Heft 2. E. Heinricher, Verwendbarkeit des Eau de Javelle zum Nachweis kleinster Stärkemengen. — E. Bachmann, Mikrochemische Reactionen auf Flechtenstoffe als Hülfsmittel zum Bestimmen von Flechten.

Actes de la société Linnéenne de Bordeaux 1884, T. VIII. P. Brunaud, Contributions à la flore mycologique de l'Ouest. Descriptions des *phycomycètes* trouvés dans les environs de Saintes et dans quelques autres localités de la Charente-Inférieure et de la Charente. — Id., Contributions à la flore mycologique de l'Ouest. Descriptions des *myxomycètes* trouvés dans les environs de Saintes et dans quelques autres localités de la Charente-Inférieure et de la Charente. — A. Clavaud, Flore de la Gironde (suite) avec 4 pl. *Caliciflores* (Ire Partie). — Id., Notes sur les formes spontanées ou subspontanées du genre *Prunus*, observées dans le département de la Gironde.

Anzeigen.

Soeben erschien in unserm Verlage:

Beiträge

zur

Kenntniss der Nectarien und Biologie der Blüthen

von

Dr. S. Stadler.

Lex. 8. mit 8 Tafeln in gr. 4. Preis 8 Mark.

Berlin. N. W. Carlstrasse 11.

[36] **R. Friedländer & Sohn.**

Zu kaufen gesucht:
Botanische Zeitung, Jahrgang 1859 u. 1860. Gefl. Offerten sub **M. T. 3** durch Herrn Arthur Felix in Leipzig erbeten.

Erste grosse Kryptogamenflora.

Von **Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora** von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz erschien bis jetzt:

Bd. I. Die **Pilze,** bearbeitet von **Dr. G. Winter** in Leipzig; erschienen sind 24 Lieferungen à 2 ℳ. 40 ₰. und ein Registerheft zur 1. Abtheilung à 2 ℳ. 40 ₰.

Bd. II. Die **Meeresalgen,** bearbeitet von **Dr. F. Hauck** in Triest; sind complet erschienen zum Preise von 28 ℳ.

Bd. III. Die **Gefässkryptogamen,** bearbeitet von **Prof. Dr. Ch. Luerssen** in Eberswalde; erschienen sind 8 Liefgn. à 2 ℳ. 40 ₰.

Bd. IV. Die **Laubmoose,** bearbeitet v. **K. G. Limpricht** in Breslau; erschienen sind 4 Liefgn. à 2 ℳ. 40 ₰.

Für rasches Erscheinen der Fortsetzungen wird die Verlagshandlung Sorge tragen.

Alle Buchhandlungen des In- und Auslandes nehmen Bestellungen hierauf an.

Leipzig. [37] **Ed. Kummer.**

Herm. Ulrich, Berlin S.W. 29, Fürbringerstr. 14,

[38] liefert in schönen Exemplaren:

Aitchison, Flora Kuram Valley, Afghan. 1882. 30 pl. 12 ℳ. — Aiton, Hortus Kewensis. 5 Bde. 1810. Hfz. 8 ℳ. — Bagnis, Le Puccinie. 1876. 11 col. Taf. 12 ℳ. — Bischoff, Lehrb. d. Bot. 6 Thle. u. Atl. gbdn. 3 ℳ. 50 ₰. — Bot. Terminologie. 3 Bde. u. Atl. gbdn. 15 ℳ. — Boeckeler, *Cyperaceen.* 2 Bde. 1870—82. 40 ℳ. — Botan. Centralblatt (Uhlworm). Bd. 1—20. 1880—1884. 104 ℳ. — Botan. Zeitung (Mohl). Bd. 20. 22. 28. 37 bis 41. pro Band 10 ℳ. — Braun, Individuum d. Pflanze. 1854. 8 ℳ. — Schuppen am Tannenzapfen. 1831. 12 ℳ. — Briganti, Hist. fung. Neapolit. 1852. 46 tabb. 21 ℳ. — Clarke, *Commelinaceae.* 1874. fol. gbdn. 16 ℳ. — Corda, *Protogaeu.* 1867. fol. 60 tabb. 20 ℳ. — Duhamel, Arbres fruitiers. 2 vols. 180 plchs. d. rel. 17 ℳ. — Flora (Singer). 1879. 1880. pro Jahrg. 8 ℳ. — Focke, *Synopis rub.* 1877. 6 ℳ. — Fries, E., Novitt. fl. *Suec. mantissae* III. Hfz. 13 ℳ. — Summa veget. Scandin. 2 sectt. 11 ℳ. — Symbolae ad hist. Hierac. 1848. 9 ℳ. — Gasparrini, Succiatori. 1856. 11 tavv. 10 ℳ. — Gmelin, Fl. Sibirica. 4 voll. 302 tabb. 14 ℳ. — Göppert, Foss. Fl. Permform. 1865. gbdn. 60 ℳ. — Foss. Fl. Uebergangsgbgs. gbdn. 22 ℳ. — Foss. Farnkräuter. 1836. 18 ℳ. — Grunow, Oesterreich. *Diatomaceen.* 2 Thle. 1862. 7 Taf. 15 ℳ. — Algen d. Novara. 8 ℳ. — Hausmann, Fl. v. Tyrol. 3 Bde. 9 ℳ. — Hedwig, Species *muscorum frondos.* 1801—1842. 402 col. Tafeln. Hfz. 75 ℳ. — Hedwigia (Rabenhorst) Bd. 1—21. 1852—81. compl. 160 ℳ. — Hofmeister, Bary und Sachs, Handbuch phys. Bot. 5 Thle. 50 ℳ. — Hooker, Himalayan Journals. 2 vols. Hfz. 20 ℳ. — Flora bor.-americana. Vol. I. 118 plates. 1833. gbdn. 50 ℳ. — Exotic Flora. 3 vols. 232 col. plates. Hfz. 82 ℳ. — Filices exot. 1859. 100 col. plates. gbdn. 65 ℳ. — Two centuries of ferns. 1854—62. 200 col. pl. Hfz. 70 ℳ. — Hooker a. Taylor, Muscologia brit. 2. ed. 36 plates. Hfz. 12 ℳ. — Jacquin, Observ. bot. icon. illustr. 4 pts. 100 tabb. 18 ℳ. — Select. stirp. Amer. centr. 1763. 183 tabb. Lederbd. 15 ℳ. — Jahrbuch Berliner Bot. Garten. Bd. 1—3. gbdn. 28 ℳ. — Jessen, Excursionsflora. gbdn. 5 ℳ. — Journal of botany (Trimen) years 1881—82. 10 ℳ. — Kalchbrenner, Icones Hymenomyc. Hung. 4 fascc. 40 tabb. col. 54 ℳ. — Kerner, Monogr. Pulmonar. 1878. 8 ℳ. — Knapp, Pflanzen Galiz. u. Bukowina. 1872. 6 ℳ. — Koch, *Crassulaceen.* 1879. 25 ℳ. — Koch-Hallier, Taschenbuch. 1878. 3½ ℳ. — Kotschy, Eichen Europa's. 45 ℳ. — Kunth, Enum. plant. 6 pts. Leinenbd. 24 ℳ. — Lamarck, Flore franc. 3. éd. 6 vols. Hfz. 23 ℳ. — Ledebour, Fl. altaica. 4 Bde. 6 ℳ. — Lehmann, *Potentillae.* 64 tabb. 16 ℳ. — *Plantae Preissianae.* 2 voll. 6 ℳ. — Leighton, Lichenflora Gt. Brit. 2. ed. cloth. 11 ℳ. — Linnaea 43 Bde. 1826—82. Meist Hfz. Complette Reihe. 250 ℳ. — Müller, Deutschlands Moose. 1853. 5 ℳ. — Nördlinger, 1000 Holzquerschn. 10 Bde. 75 ℳ. — Nyman, Sveriges fanerogamer. 2 Bde. 1867. 12 ℳ. — Syll. fl. Europ. 2 pts. 1854—65. 5 ℳ. — Pallas, Species Astragal. 1800. fol. Lederbd. 30 ℳ. — Persoon, Mycologia Europ. 3 sectt. 30 tabb. col. gbdn. 28 ℳ. — Pfeiffer, Nomencl. bot. 2 voll. cpt. 55 ℳ. — Plumier, Descr. des plantes de l'Amérique. 1713. fol. 108 plchs. Lederbd. 20 ℳ. — Pokorny, Oesterr. Holzpfl. 1864. Leinenbd. 15 ℳ. — Presl, Symbolae bot. 2 voll. fol. 48 ℳ. — Schur, Enum. plant. Transsilvan. 8 ℳ. 50 ₰. — Smith, English flora. 2. ed. 4 vols. Hfz. 12 ℳ. — Steudel, Nomencl. bot. Ed. II. 2 voll. gbdn. 9 ℳ. — Unger, *Chloris protogaea.* 1847. Hfz. 40 ℳ. — Beitr. z. Anat. u. Phys. d. Pfl. 15 Theile. 12 ℳ. — Verhandl. Bot. Verein Brandenbg. Bd. 1—24. 48 ℳ. — Wight, Icones plant. Indiae. 6 voll. a. index. 2113 plates. cloth. 140 ℳ. — Wochenblatt, österr. bot. (Skofitz). Bd. 2. 3. 8 bis 35. Leinenbd. 100 ℳ.

Hierzu eine litter. Beilage von Ed. Kummer in Leipzig, betr. **Rabenhorst's Kryptogamenflora.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 43.** 29. October 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: K. Goebel, Zur Entwickelungsgeschichte des unterständigen Fruchtknotens. — F. Noll, Bemerkung zu Schwendener's Erwiderung auf die Wortmann'sche Theorie des Windens. — Litt.: Tageblatt der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin vom 18. bis 23. Sept. 1886. — Neue Litteratur. — Personalnachrichten. — Anzeigen. —

Zur Entwickelungsgeschichte des unterständigen Fruchtknotens.

Von

K. Goebel.

Hiersu Tafel V.

Wie viele andere Fragen musste auch die Fruchtknotenentwickelung in der von mir vor einigen Jahren bearbeiteten Entwickelungsgeschichte mit grosser Kürze behandelt werden. Da ich, anderen Aufgaben zugewandt, zu der Veröffentlichung einer begonnenen ausführlicheren Behandlung dieses Gegenstandes kaum mehr gelangen werde, so möchte ich wenigstens einen Theil der Vorarbeiten, die sich auf den unterständigen Fruchtknoten beziehen, hier publiciren. Meine Absicht dabei war nur die: zu untersuchen, inwieweit die Entwickelungsgeschichte Anhaltspunkte für die Beurtheilung der vielfach streitigen Verhältnisse darbiete, auf anderweitige Deduktionen einzugehen habe ich hier also keinen Anlass, da es mir eben nur auf eine Kritik der auf Grund der Entwickelungsgeschichte gewonnenen Anschauungen ankommt; inwieweit dieselben sich decken mit denen, die von andern Gesichtspunkten — deren Berechtigung ich gar nicht bestreite — aus gewonnen wurden, ist eine Frage für sich. Es ist nicht meine Absicht, die Litteratur des viel erörterten Thema's hier zu besprechen [1]), erinnert möge nur daran werden, dass in derselben zwei Hauptrichtungen einander gegenüberstehen. Die ältere Morphologie fasste bekanntlich den unterständigen Fruchtknoten auf als zustandegekommen durch »Verwachsung« der Basaltheile sämmtlicher Blüthenblattkreise, und es hat diese Auffassung in Koehne [1]) und van Tieghem [2]) auch neuerdings noch Vertreter gefunden, von denen der letztere sich auf ein früher wenig oder nicht beachtetes Moment: den Gefässbündelverlauf in der Blüthe stützt. Schleiden [3]) dagegen, welchem man den Nachweis verdankt, dass es sich bei der Bildung des unterständigen Fruchtknotens um eine Vertiefung des Blüthenbodens handelt, welche schon vor Auftreten der Blattgebilde sichtbar wird, nahm an, dass beim »ächten« unterständigen Fruchtknoten die Fruchtblätter, indem sie mit ihren Rändern verwachsen, nur die obere Decke der Fruchtknotenhöhle, den »Staubweg«, wo er vorhanden ist, und mit den freien Enden die Narben bilden, die Fruchtknotenhöhle dagegen soll nur von der Blüthenaxe selbst gebildet werden. Diese Annahme geht, wie unten näher dargelegt werden soll, aus von der Anschauung, dass die Fruchtblätter (wie die andern Blüthenblattgebilde) auf dem Rande, (und zwar im engsten Sinne des Wortes) der becherförmig gewordenen Blüthenaxe angelegt werden. Die Fruchtknotenhöhlung käme dann ausschliesslich durch intercalares Wachsthum der letzteren zu Stande. Bei den *Pomaceen* gelangt schon Schleiden (a. a. O. II. S. 252 u. 316) zu einer anderen Auffassung, hier handelt es sich bei ihm um eine »Verwachsung« von Blüthenaxe und Fruchtblättern, er hebt indess ausdrücklich hervor, dass diese Bildung von dem ächten unterständigen Fruchtknoten

[1]) Umsoweniger als mir dieselbe theilweise unzugänglich ist, so z. B. die Abhandlung Celakovský's über den Cupularfruchtknoten, Oesterr. bot. Zeitschr. S. 558, worin, soweit ich nach den kurzen Referaten urtheilen kann, theilweise eine der meinigen analoge Auffassung vertreten zu sein scheint.

[1]) Koehne, Ueber Blüthenentwickelung bei den Compositen. Diss. Berlin 1869. S. 48 ff.

[2]) van Tieghem, Recherches sur la structure du pistil etc. Paris 1871.

[3]) Grundzüge d. wiss. Bot., 1. Afl. II. S. 251 ff., 316.

durchaus verschieden sei. Seiner Auffassung bezüglich des letzteren ist eine Anzahl anderer Autoren gefolgt. So Payer, Hofmeister und Sachs. Hofmeister sagt z. B. (Allg. Morph. S. 551) »derartige Aushöhlungen der Blüthenaxe sind zu Anfang allerwärts nur seicht. Ihre oft sehr beträchtliche schliessliche Tiefe verdanken sie dem Eintritt eines intercalaren Längenwachsthumes, welches in den allermeisten Fällen auf einen Gewebegürtel des ausgehöhlten Theiles der Axe sich beschränkt«. Payer spricht sich ganz ähnlich aus wie Schleiden »pour tous les esprits non prévenus, l'ovaire des Synanthérées et du *Samolus Valerandi* sera composé de deux parties, l'une axile, c'est la coupe; l'autre appendiculaire, c'est le couvercle qui recouvre cette coupe et qui ressemble à un toit circulaire surmonté d'un tube allongé, le style. (Organogénie comparée 8). Dem gegenüber wurde von anderer Seite betont, dass auch im unterständigen Fruchtknoten die Innenseite den Fruchtblättern angehöre, während die Aussenseite der letzteren mit der Blüthenaxe verwachsen sei. Es gründet sich diese Annahme hauptsächlich auf vergleichende Untersuchungen, auch die Uebergangsformen zwischen unter- und oberständigem Fruchtknoten können hiebei in Betracht gezogen werden, und namentlich wurden auch Missbildungen herangezogen, bei denen Samenknospen, (resp. die verkümmerten Rudimente derselben) normal unterständiger Fruchtknoten an dem Rande der nun »frei« ausgebildeten Fruchtblätter sich befanden, wie das z. B. bei vergrünten Umbelliferenblüthen nicht selten der Fall ist. Sieht man indess auch von solchen, eventuell auch eine andere Auffassung zulassenden Fällen ab, so ist doch, wie ich auch früher schon hervorgehoben habe (a. a. O. S. 324 und 326) die Placentation im oberständigen und unterständigen Fruchtknoten eine ganz übereinstimmende, eine Thatsache, die auf eine übereinstimmende Betheiligung der Fruchtblätter in beiden Fällen hinweist. Dass übrigens der oberständige Fruchtknoten die ursprünglichere, phylogenetisch ältere Form ist, geht schon daraus hervor, dass bei seiner Bildung unter allen Umständen keine so grossen Veränderungen des Blüthensprosses, verglichen mit dem Laubspross, eintreten, als bei der Bildung des unterständigen. Die Entwickelung des letzteren möge hier an einigen Beispielen verfolgt werden.

Die *Pomaceen* bieten den einfachsten Fall für die Entwickelung des unterständigen Fruchtknotens. Die fünf Fruchtblätter von *Pirus Malus* und *communis* treten als Höcker auf der seichten Innenböschung der ausgehöhlten Blüthenaxe auf (Fig. 1) und reichen bis an den Grund des Walles, dessen Mitte von der flachen, auch auf späteren Stadien leicht erkennbaren Vegetationspunktsspitze (*v*) eingenommen wird. Von hier aus könnte noch ganz gut eine perigyne Blüthe wie bei andern *Rosaceen* sich entwickeln, in welcher der Fruchtknoten von den Fruchtblättern allein gebildet wird[1]). Dass dies nicht geschieht, beruht darauf, dass die in Fig. 6 links schraffirte Zone des Blüthenbodens welche die Insertionsstelle der Fruchtblätter mit umfasst ein starkes intercalares Wachsthum zeigt, während sie bei der Bildung perigyner Blüthen nur noch wenig sich strecken würde. Die Folge davon ist, dass sich ein becherförmiger Fruchtknoten bildet, der aber innen von den Fruchtblättern ausgekleidet ist. Dass sich das so verhält, lässt sich leicht durch die freien Ränder der Fruchtblätter beweisen; (Fig. 6), auch Schleiden hat ja, nach dem oben citirten hier eine »Verwachsung« von Fruchtblättern und Blüthenboden angenommen. Um eine »Verwachsung« im Schleiden'schen Sinne handelt es sich allerdings nicht, sondern um den oben kurz dargestellten Entwickelungsvorgang. Er ist ganz analog z. B. dem, auf welchem die »Berindung« der Charen beruht. Auch diese erfolgt nicht, indem die anfangs nackte Internodium-Oberfläche nachträglich von den Blattbasen aus berindet wird und mit denselben verwächst. Wie aus Sachs' Angaben[2]) und Figuren hervorgeht (z. B. Fig. 30, Grundzüge, S. 60) ist die Berindung von Anfang an vorhanden. Sie wächst mit dem sich verlängernden Internodium mit, ebenso wie die Blattinsertion der Fruchtblätter von *Pirus* mit der sich verlängernden Ringzone des Blüthenbodens mitwachsen.

[1]) Es würde dann die in Fig. 6 rechts schraffirte Zone der Fruchtblätter besonders stark wachsen, wie denn ja bekanntlich bei der Blattentwickelung die Blattbasis den Vegetationspunktcharakter am längsten beibehält. Eine Betheiligung der Blüthenaxe würde in diesem Falle ebensowenig stattfinden, wie z. B. bei einer Spiraea.

[2]) Vgl. Lehrbuch IV. Auflage S. 297 Goebel, Grundzüge etc. S. 61 »die Berindung entsteht so früh, dass das sich verlängernde Internodium von Anfang an berindet ist«.

Auf demselben Wachsthumsvorgang beruht die »Berindung« auch bei höheren Pflanzen, am auffallendsten bei den Coniferen, von denen *Thujopsis dolabrata* die »Berindung« des Stammes durch den unteren Theil der Blätter wohl am auffallendsten zeigt: es sieht (namentlich bei den Hauptsprossen) aus, als ob die ursprünglich freien Blätter mit einem grossen Theil ihrer Innen- (Ober-) seite mit der Stammoberfläche verwachsen wären, die Ränder des Blattes sind aber auch an dem »verwachsenen« Theil noch deutlich erkennbar (vgl. den Sprossquerschnitt Fig. 15). Die Untersuchung der Vorgänge am Sprossscheitel zeigt die oben hervorgehobene Uebereinstimmung mit dem einfachen und klaren Fall von *Chara*. Die »Berindung« ist von Anfang an vorhanden, sie kommt zu Stande dadurch, dass die die Blattinsertion tragende Partie des Vegetationspunktes (die sonst gewöhnlich ganz kurz bleibt) sich bedeutend verlängert. Die Internodien dagegen (das Wort im strengen Sinne genommen) bleiben bei *Thujopsis* äusserst kurz, infolge davon ist die ganze Stammoberfläche mit Blattbasen »berindet«. Ganz analog ist der Vorgang bei den *Pinus*-Arten und anderen, nur dass das Resultat im fertigen Zustand nicht so auffallend hervortritt, wie bei *Thujopsis*, wo der mit dem Stamme mitgewachsene Theil der Blattanlage seine Ränder frei entwickelt, und auch sonst deutlich als Theil des Blattes erkennbar ist. Er bildet hier zugleich den grössten Theil des letzteren, eine Thatsache, die deshalb hervorgehoben sein mag, weil sie bei der Bildung des unterständigen Fruchtknotens wiederkehrt. Auch ist es durchaus nicht nothwendig, den mit dem Vegetationspunkt vereinigt bleibenden Theil des Blattes als der Blattbasis eines sonstigen Blattes entsprechend zu betrachten, schon deshalb nicht, weil bei den Blattgebilden der Blüthen in den meisten Fällen eine Gliederung des Blattes überhaupt nicht stattfindet. Dass bei dem unterständigen Fruchtknoten von *Pirus* die Unterseite, nicht die Oberseite des Blattes (hier des Fruchtblattes) es ist, die mit dem Vegetationspunkt eine Strecke weit vereinigt bleibt, bedarf kaum der Erwähnung.

Genau derselbe Fall, wie bei den *Pomaceen* scheint mir nun, im Gegensatz zu Schleiden auch in anderen Fällen unterständiger Fruchtknotenentwicklung vorzuliegen, seine Unterscheidung zwischen »ächten« und »unächten« unterständigen Fruchtknoten ist dann eine unhaltbare. Schleiden selbst haben ohne Zweifel meist zu alte Entwickelungsstadien vorgelegen, in denen die Fruchtblattinsertion nicht mehr deutlich erkennbar ist. Der Fruchtknotenbecher ist dann schon ziemlich tief, und es sieht dann allerdings so aus, als ob die Fruchtblätter aus dem Rande des Blüthenbodenbechers entsprängen, wie dies für die Staubblätter anzunehmen ist. Allein jüngere Stadien, welche die erste Anlegung der Fruchtblätter zeigen, bieten, soweit meine Erfahrungen, speciell bei *Compositen* und *Umbelliferen* reichen, doch stets das Bild, dass die Fruchtblätter den ganzen Innenraum der Böschung einnehmen, wie ja auch sonst nicht selten zur Bildung des die Blüthe abschliessenden Gynäceums der ganze Rest des Blüthenvegetationspunktes verbraucht wird. Ist dies aber der Fall, dann liegt die Sache gerade so wie bei *Pirus* — der Fruchtknoten entsteht durch Verlängerung der innen von der Fruchtblattinsertion ausgekleideten Blüthenaxe. Es ist allerdings ungemein schwierig und in vielen Fällen ganz unmöglich auch bei Verfolgung der Zellenanordnung anzugeben wo die Blattbasis aufhört und die Stamm- resp. Vegetationspunkt-Oberfläche anfängt, und ich kann in Folge dessen der Angabe Hänlein's[1]) keine entscheidende Bedeutung beilegen, wenn er sagt: »In der That sieht man auch bei näherem Eingehen auf die Zellen, dass es hauptsächlich die zwischen dem Grunde der Fruchtknotenhöhle und der Insertionsstelle der Carpelle liegende Region der hohlen Blüthenaxe ist, welche sich durch Streckung ihrer Zellen in die Länge und durch das Auftreten von Quertheilungen derselben auszeichnet«.

Die von Hänlein citirten Figuren (Fig. 29 und 30 a. a. O.) sind für die Entscheidung der Frage zu alt. Die jüngeren Entwickelungsstadien, namentlich Fig. 20 a. a. O. zeigen dagegen, dass die Fruchtblattinsertionen viel tiefer hinabreichen, als es in den älteren Stadien, wo das intercalare Wachsthum der mit der Fruchtblattinsertion bedeckten Fruchtknotenhöhle schon stattgefunden hat, der Fall zu sein scheint.

Damit stimmen auch meine eigenen Wahrnehmungen an *Senecio vulgaris* und *Chry-*

[1]) Beiträge zur Entwickelungsgesch. der *Compositen*blüthe in Schenk und Lürssen Mittheilungen II, S. 162.

santhemum Chamomilla überein: die Thatsache, dass die Fruchtblattanlagen anfangs bis auf den Grund des Fruchtknotenbechers herabreichen, war dabei mit aller Sicherheit zu constatiren. Freilich lässt sich der Beweis dafür, ob eine, resp. zwei Zellen der Blattbasis oder dem ausgehöhlten Blüthenvegetationspunkt angehören, sich hier ebensowenig führen, als der des Gegentheils, ich erinnere an die früher (vgl. Entwickelungsgesch. S. 207) besonders betonte Thatsache, dass die Abgliederung der Blattgebilde vom Vegetationspunkt in vielen Fällen beim Sexualspross (der Blüthe) eine weniger scharfe ist, als in der vegetativen Region. In zweifelhaften Fällen aber wird es sich darum handeln; welche von zwei Möglichkeiten mit sonst klar erkannten Verhältnissen am besten übereinstimmt. Leider besitzen wir übrigens keine, die Zelltheilungsfolge und Zellenordnung streng continuirlich verfolgenden Untersuchungsreihen über den Ursprung der Fruchtblätter.

Als weiteres, besonders instruktives Beispiel sei hier die Fruchtknotenentwickelung von *Nymphaea* angeführt. (Vgl. auch Payer a. a. O. I. S. 269, II. pl. 59.) Angeblich soll es sich hier um eine »Verwachsung der Staubblätter mit dem Fruchtknoten« handeln (so z. B. Koehne, a. a. O. S. 54 Anmerk.), ein Ausdruck der zunächst eben nur eine Umschreibung der augenscheinlichen Thatsache ist, dass die Staubblätter auf dem Fruchtknoten stehen, während Kelch und Blumenkrone (im engeren Sinne, bekanntlich ist sie vom Andröceum nicht scharf getrennt) unterständig sind. Nur sind hier die Staubblätter über die ganze Oberfläche des Fruchtknotens vertheilt, während sie beim normalen unterständigen Fruchtknoten mit den übrigen Blüthenblattgebilden auf dem oberen Theil desselben stehen.

Die ersten Entwickelungsstufen der Blüthen können, als für den verfolgten Zweck unwesentlich, hier ausser Acht gelassen werden. Es werden an dem flach gewölbten Blüthenvegetationspunkt die Blattanlagen ursprünglich in gewöhnlicher Weise gebildet. Entwickelungsstufen wie die, durch welche Fig. 7 einen Längsschnitt darstellt, zeigen den Scheitel der Blüthenaxe flach vertieft, er bleibt in seinem Wachsthum gegen die peripherischen, schon die Anlagen von Kelch-, Blumen- und Staubblätter tragenden Partieen zurück. Mit anderen Worten, es findet ganz der gewöhnliche Vorgang der »Aushöhlung« der Blüthenaxe statt, nur auf einem viel späteren Stadium als sonst. Aus dem Rande des Blüthenaxenbechers, aber bis zum Grunde desselben reichend, sprossen die Fruchtblattanlagen (f. Fig. 8) hervor. Späterhin erhebt sich der centrale Theil des Blüthenvegetationspunktes wieder, er bildet die stumpf keulenförmige Hervorragung in der Mitte der Blüthenknospe, wie sie in Fig. 9 und 10 deutlichst hervortritt. Nach der Schleiden-Payer-Hofmeister'schen Auffassung würden die Fruchtblätter natürlich auch hier nur den Rand des Bechers einnehmen, also durch die in Fig. 9 gezogenen schraffirten Linien nach unten begrenzt werden. Dem widerspricht hier aber nicht nur der Beginn der Entwickelung, sondern auch die unteren Stufen derselben.

Der Längsschnitt (Fig. 10) zeigt, dass sich auf der Oberseite der Fruchtblätter eine Einsenkung gebildet hat; die basale Partie der Fruchtblätter stellt die der Axe zugekehrte »Sohle« vor. Das ganze Fruchtblatt stimmt, abgesehen davon, dass seine Aussenseite vom Blüthenboden sich nicht getrennt hat, ganz mit dem von *Ranunculus* überein (vgl. z. B. Vergl. Entwickelungsgesch. S. 310 Fig. 66), und es wird auch bei *Nymphaea*, wie ich nicht näher ausführen will, offenbar die Ovarienhöhle, aus deren Wand die Samenknospen später hervorsprossen, von dem Fruchtblatt gebildet, nicht vom Blüthenvegetationspunkt.

Zugleich wird uns die Betheiligung der Blüthenaxe an der Fruchtknotenbildung sehr anschaulich vor Augen geführt. Die Blüthenblattgebilde sind keineswegs von Anfang an, auch nur scheinbar, auf der Aussenseite des Fruchtknotens inserirt, sie stehen vielmehr deutlich auf der Blüthenaxe und kommen nur dadurch in der fertigen Blüthe auf die Aussenwand des Fruchtknotens zu stehen, dass die Fruchtblätter auf der Innenböschung des Blüthenbodens angelegt werden, und der die Insertionszone des ersteren umfassende Theil des letzteren sich bedeutend verlängert. Wie wenig treffend die Bezeichnung Koehne's ist geht, daraus von selbst hervor.

Selbst in so extremen Fällen, wie sie z. B. die *Cacteen* darstellen, dürfte nach dem von mir untersuchten *Epiphyllum truncatum* und Payer's Figuren über *Opuntia* zu urtheilen (vgl. Entwickelsgesch. S. 324, Fig. 78, Payer

a. a. O. Pl. 78) die oben begründete Auffassung zutreffen. Denn die Einsenkung der Blüthenaxe ist anfangs sehr seicht, die Fruchtblätter können also leicht die ganze Innenfläche der Böschung bedecken, zudem spricht dafür, dass die, den verwachsenen Fruchtblatträndern entsprechenden Placenten ganz auf den Grund des Fruchtknotenbechers hinabreichen.

Für die Fruchtknotenbildung der *Umbelliferen* bietet der oberständige von *Acer* eine anschauliche Analogie. (Vgl. Fig. 11 u. 12.) Die Verhältnisse liegen in beiden Fällen ganz gleich, nur dass eben der Fruchtknoten von *Acer* oberständig ist. Die beiden Fruchtblätter, welche an jedem Rande je eine Samenknospe tragen (Fig. 12) sind nur durch eine seichte Furche von einander getrennt (Fig. 11), die man als Rest des sonst ganz zur Bildung der Fruchtblätter verbrauchten Blüthenvegetationspunktes betrachten könnte, naturgemässer aber erscheint die Annahme, dass der Vegetationspunkt zur Bildung der Fruchtblätter ganz aufgebraucht würde. Denn wenn, wie dies nicht gerade selten der Fall ist, statt 2 Fruchtblättern 3 auftreten, findet man den Blüthenvegetationspunkt durch drei Furchen, welche die Fruchtblätter von einander trennen, parcellirt[1]. Jedenfalls grenzen die, die Samenknospen tragenden Fruchtblattränder dicht zusammen, und wenn in der unterhalb der Insertion der Samenknospen gelegenen Gewebepartie ein intercalares Wachsthum auftreten würde, so wäre der Fruchtknoten von *Acer* durch eine ähnliche, oben die Samenknospen tragende Scheidewand getrennt, wie der der *Umbelliferen*.

Sind die obigen Darlegungen allgemein zutreffend, so geht aus ihnen hervor, dass in der Auffassung des unterständigen Fruchtknotens zwischen Entwickelungsgeschichte und vergleichender Morphologie eine Differenz höchstens noch in nebensächlichen Dingen bestehen kann. Denn diese führt eben zu dem Resultate, dass es sich auch bei Bildung der Fruchtknotenhöhle des unterständigen Fruchtknotens um eine Betheiligung der Fruchtblätter handle. Wird dabei aber eine »Verwachsung« der letzteren mit der Blüthenaxe angenommen, so dürfte für diese an und für sich unbestimmte, rein comparative Bezeichnung in dem oben Dargelegten ein bestimmter, auch in der vegetativen Region vorkommender Wachsthumsvorgang dargelegt sein, ein Vorgang, den ich, freilich in äusserster Kürze, schon früher (vgl. Entwickelungsgesch. S. 324) angeführt habe. Künftige vergleichend-entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen über Fruchtknotenbildung (die sehr erwünscht wären) werden vor Allem mit der Frage zu rechnen haben, welches Areal des Blüthenbodens die Fruchtblätter gleich bei ihrem Auftreten einnehmen. Der angeführte Fall von *Acer* zeigt, dass zu ihrer Bildung vielfach der ganze Blüthenvegetationspunkt verbraucht wird, und dass durch diese Thatsache sich Schwierigkeiten im Verständniss der Placentenbildung — ich brauche ja nur an Payer's jetzt freilich längst überwundenen Standpunkt zu erinnern — sich lösen lassen.

[1]) Nach Payer's Zeichnungen (Organogénie Pl. 27) würde bei *Acer tartaricum* das Anfangsstadium des Fruchtknotens ein etwas anderes sein, indem die Fruchtblätter als hufeisenförmige Wälle auftreten, deren Ränder erst später nach innen wachsen, während ich bei *Acer Pseudoplatanus* finde, dass die Fruchtblattränder sich von Anfang an berühren, und deutlich werden, indem in der Mitte des Fruchtblattes eine Einsenkung auftritt.

Figurenerklärung.

Fig. 1—6. *Pirus Malus*, 1—4 und 6 Längsschnitte durch Blüthen verschiedener Entwickelung, Fig. 5 Querschnitt, *f* Fruchtblätter, *sk* Samenknospen, *v* Blüthenvegetationspunkt. In Fig. 6 bezeichnet die schraffirte Zone links diejenige, in welcher das zur Bildung der Fruchtknotenhöhle führende Wachsthum wirklich vor sich geht, die rechts denjenigen Theil welcher, wenn der Fruchtknoten oberständig werden sollte, vorzugsweise wachsen würde.

Fig. 7—10. *Nymphaea alba*, Blüthenlängsschnitte verschiedener Entwickelung, Bedeutung der Buchstaben wie oben.

Fig. 11—13. *Acer Pseudoplatanus*; 11 und 12 Oberansichten von Blüthenknospen, 13 Längsschnitt durch eine ältere Blüthe.

Fig. 14 und 15. *Thujopsis dolabrata*, Fig. 14 Längsschnitt durch eine Sprossspitze, *b* mitgewachsener Theil der Blattinsertion, Fig. 15 Querschnitt eines Zweiges, an dem die durch die Blattbasen gebildete »Berindung« deutlich hervortritt.

Bemerkung zu Schwendener's Erwiderung auf die Wortmann'sche Theorie des Windens.[1])

Von

F. Noll.

In der Entgegnung »Zur Wortmann'schen Theorie des Windens«[2]) kommt Schwendener

[1]) Da mir der betreffende Aufsatz Schwendener's erst nach der Rückkehr von einer Reise bekannt wurde, so kann ich jetzt erst darauf zurückkommen.

[2]) Sitzungsber. der kgl. preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin XXXVIII. 1886.

auch auf meine vorläufige Mittheilung »Ueber rotirende Nutation an etiolirten Keimlingen« (Bot. Ztg. 1885. Nr. 42) in einer Weise zurück, die ich nicht unbeantwortet lassen kann.

Meiner genannten Mittheilung, deren Pointe übrigens nicht der Vorgang des Windens selbst bildet, hatte ich anhangsweise hinzugefügt, dass ich aus den gemachten Beobachtungen an den windenden Keimlingen weiterhin die Ueberzeugung gewonnen hätte, »dass negativer Geotropismus verbunden mit rotirender Nutation ein dünnes Internodium vollkommen zum Schlingen befähige« und »dass die nachträglichen Torsionen im Stengel und die von Schwendener an einem complicirten Falle des Windens entdeckte Greifbewegung sekundäre[1]) Hilfsmittel hochentwickelter Schlingpflanzen darstellen.«

Schwendener sagt am Schlusse seiner Entgegnung bezüglich des ersten Satzes: »Das ist unzweifelhaft richtig und wird von Niemandem widersprochen.« Der zweite Theil dieser Bemerkung Schwendeners ist aber nicht richtig, denn Kohl hatte ja bekanntlich neuerdings den Berührungsreiz als wichtiges Moment für den Windeprocess in Anspruch genommen. Meinem zweiten Satze macht Schwendener den Vorwurf, dass er sich ohne logischen Zusammenhang als ceterum censeo an den ersten anschliesse. Nun ist aber von einem »ceterum censeo« in meiner Mittheilung gar keine Rede; der zweite Satz ist dem ersten als ein Resultat meiner Beobachtungen coordinirt angereiht, wozu der Charakter einer vorläufigen Ankündigung berechtigt. Die Kritik, welche Schwendener an das mir insinuirte ceterum censeo knüpft, ist demnach einfach gegenstandslos.

Schwendener spricht mir weiterhin das Unterscheidungsvermögen zwischen einfachen und complicirten Fällen des Windens ab, da ich den von ihm beschriebenen »allereinfachsten Fall« (in dem die freie Windung gänzlich wegfällt) schon als einen complicirten betrachte. Wie man sieht, kommt es bei dieser Meinungsverschiedenheit lediglich darauf an, was man »complicirt« nennt. Nachdem ich höchst einfache Fälle des Windens kennen gelernt, in welchen die »Greifbewegung« und die Torsionen keine Rolle spielen, fühle ich mich nach wie vor berechtigt, andere Fälle, in denen solche weitere Momente auftreten, als die complicirteren zu bezeichnen.

Auf den letzten Satz in Schwendener's Erwiderung einzugehen, verzichte ich hier, da derselbe doch wohl nur durch persönliche Polemik, die meinerseits gewiss nicht provocirt wurde, wirken soll.

Bezüglich der Motivirung meiner angekündigten Befunde verweise ich um so lieber auf die spätere Publikation eingehender Versuche, ohne dieselben hier aus dem Zusammenhang vorweg zu nehmen, als die Wortmann'schen Untersuchungen über das Winden, von denen ich bei Abfassung meiner vorläufigen Mittheilung noch keine Ahnung hatte, auf den Kern dieser Dinge mittlerweile schon genügendes Licht geworfen haben.

Frankfurt a. M., September 1886.

[1]) Das Wort »sekundär« ist übrigens in meiner Mittheilung nicht durch gesperrten Druck besonders betont.

Litteratur.

Tageblatt der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin vom 18. — 23. Sept. 1886. Verhandlungen der botanischen Section.

Im Folgenden geben wir eine Zusammenstellung der gehaltenen Vorträge. Da dieselben wohl meistens ausführlich in den Berichten der d. bot. Ges. oder anderswo erscheinen werden, so wird doch auf dieselben zurückzukommen sein, deshalb soll von einem Referat nach dem Tageblatt abgesehen werden.

1. Sitzung.

1. N. Pringsheim, Ueber die neuen Versuche, die Kohlensäure ausserhalb der Pflanze durch Chlorophyll zu zerlegen.
2. N. Pringsheim, Zur Beurtheilung der Engelmann'schen Bakterien-Methode in ihrer Brauchbarkeit zur quantitativen Bestimmung der Sauerstoffabgabe im Spectrum.
3. J. Reinke, Ueber das Ergrünen etiolirter Kressenkeimlinge und deren heliotropische Krümmung im objektiven Sonnenspectrum.
4. E. Pfitzer, Mittheilungen zur Morphologie der *Orchideen*.
5. F. Ludwig, Alkoholgährung und Schleimfluss lebender Eichbäume etc., verursacht durch eine neue Species der *Exoascus*gruppe und einen *Leuconostoc*.

2. Sitzung.

1. Peter, Ueber die systematische Behandlung polymorpher Pflanzengruppen.
2. Peter, Ueber eine auf Thieren schmarotzende Alge.

3. L. Kny, Ueber die Anpassung von Pflanzen an die Aufnahme tropfbar-flüssigen Wassers durch oberirdische Organe.
4. J. Wollheim, Chemische Untersuchungen über den Chlorophyllfarbstoff.
5. L. Wittmack, Ueber unsere jetzige Kenntniss vorgeschichtlicher Samen.
6. Klebs, Ueber das Wachsthum plasmolysirter Zellen.

3. Sitzung.

1. W. Pfeffer, Ueber Stoffaufnahme in die lebende Zelle.
2. Gobi (Petersburg), Ueber eine neue Alge aus der Gruppe der Chlorophyceen, *Peroniella Hyalothece*.
3. Engler, Ueber die Inflorescensen und Blüthen von *Aponogeton*.
4. Schumann, Ueber das Tödten von Fliegen durch die Blüthen der Gatt. *Lyonsia*.

4. Sitzung.

1. Schmitz, Ueber die verschiedenen Variationen, welche die Fruchtbildung bei den *Florideen* aufweist.
2. P. Magnus legt vor und bespricht im Auftrage von Ludwig eine Anzahl von F. Müller gesandter Fergenwespen.
3. B. Frank, Ueber die Mikroorganismen des Erdbodens.
4. F. Schwarz, Ueber die chemische Untersuchung des Protoplasmas.
5. Sorauer bespricht und legt vor Blüthen von gefüllten *Begonien*, deren Füllung durch Umwandlung der Griffel der Blumenblätter eingetreten ist.

Wieler.

Neue Litteratur.

Amrusch, E., Ueber eine *Zoogloea*-Form d. Tuberkel-Organismen. Sep.-Abdr. a. d. Med. Jahrb., 1886.

Arloing, S., Influence de la lumière blanche et de ses rayons constituants sur le développement et les propriétés du *Bacillus anthracis*. Lyon, Pitrat ainé. 35 p. 8.

Baccarini, P., La *Peronospora viticola* nel Settentrione d'Italia. (Estr. dalla Malpighia, Anno I Fasc. II.)

Baglietto, F., Florula della valle del Lagaccio in Genova. Genova, tip. dell' istit. Sordomuti. 32 p. 8.

Beccari, O., Malesia: raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' arcipelago indo-malese e papuano. Vol. II, fasc. IV, e Vol. III, fasc. I. Genova, tip. dell' ist. Sordomuti, e Firenze-Roma, tip. dei frat. Bencini. p. 213-284, 1-80. 4. con 16 tavole.

Béchamp, A., *Microzymas* et *Microbes*. Théorie générale de la nutrition et origine des ferments, à propos de la discussion sur les ptomaïnes, les leucomaïnes et leur rôle pathogénique. Paris, imp. Bourloton. 123 p. 8.

Berlese, A. N., *Fungi* Moricolae. Iconografia e descrizione dei Funghi Parassiti del Gelso. Fasc. III. Padova. in-8 gr. c. 10 tavole col.

Boudier, M., Considérations générales et pratiques sur l'étude microscopique des champignons. (Extr. des Mém. de la Soc. Mycol. de France. No. 3. Mai 1886.)

Bower, F. O., On the Development and Morphology of *Phylloglossum Drummondii*. (from the Philos. Transact. of de Royal Society. Part II. 1885.)

Brinckmeier, E., Praktische, leichtfassliche Anleitung zur Kenntniss, Anzucht und Kultur der Palmen im Gewächshause und im Zimmer. 2. Aufl. Ilmenau, A. Schröter. XV, 197 S. gr. 8.

Cadura, R., Physiologische Anatomie der Knospendecken dicotyler Laubbäume. Breslau, W. Koebner. 42 S. gr. 8.

Calloni, S. Florule des environs de Nantua, Lyon, imp. Plan. 14 p. 8.

Camous, A., Trattato completo teorico-pratico di agricoltura, illustrato con incisioni intercalate nel testo. Seconda edis. rifusa ed ampliata. Oneglia, stab. tip. lit. eredi Ghilini, 1885-1886. 2 voll. 271, 368 p. 8.

Castle, L., *Orchids*; their Structure, History, and Culture. London. 100 pg. 8. w. ill.

Colmeiro, M., Enumeración y revisión de las plantas de la peninsula Hispano-Lusitana é islas Baleares. T. II. Madrid, Fuentenebro. 4.

Cosson, E., Exploration scientifique de la Tunisie. Note sur la Flore de la Kroumirie centrale explorée en 1883 par la Mission botanique. Paris. 34 pg. 8.

Cramer, C., Ueber *Bacterien*. Vortr. geh. a. d. Versamml. des schweiz. ärztl. Centralvereins. (Sep.-Abd. a. d. Corresp.-Blatt f. Schweizer Aerzte, Jahrg. XVI, 1886.)

Denaeyer, A., Les végétaux inférieurs. Thallophytes et Cryptogames vasculaires. Classification en familles, en genres et en espèces. I. fasc. Analyse des familles avec 4 photomicrographies. Bruxelles, A. Manceaux. 80 p. 8. L'ouvrage complet comprendra environ 17 fascic.

Detmer, W., Ueber die Einwirkung niederer Temperatur auf Pflanzen. (Sep.-Abd. aus d. Sitzungsb. d. Jenaischen Ges. f. Med. u. Naturwiss. Nachtrag z. 4. Sits. v. 19. Febr. 1886.)

Dietz, A., Die Blüthen- und Fruchtentwickelung bei den Gattungen *Typha* und *Sparganium*. (Ed. separ. e Természetrajsi Füzetek Vol. X parte 2. 3. 1886.)

Firtsch, G., Anatomisch-physiol. Untersuchungen üb. d. Keimpflanze der Dattelpalme. Wien, C. Gerold's Sohn. 13 S. gr. 8.

Fischer, Alf., Neue Beiträge zur Kenntniss der Siebröhren. Mit 2 Tafeln. (Sep.-Abd. a. d. Berichten der math.-phys. Cl. der Kgl. sächs. Ges. d. Wissensch. 1886.)

Florence, A., Les alcaloides des *Solanacées*. Thèse. Paris, J. B. Baillière & fils. 8.

Flores, V., Monografia sulla coltivazione della erba medica. Piacenza, tip. Marchesotti. 63 p. 8.

Flügge, C., Die Mikroorganismen. Mit besonderer Berücksichtigung der Aetiologie der Infektionskrankheiten. 2. völlig umgearb. Aufl. der »Fermente und Mikroparasiten.« Leipsig, F. C. W. Vogel. 602 S. 8. Mit 144 Abbild.

Gennari, P., et A. Pirotta, Index seminum in horto botanico calaritano ac per Sardiniae insulam pro mutua commutatione collectorum a. 1885. Caralis, typ. edit. Avvenire di Sardegna, 1886. 6 p. 4.

Gilbert, I. H., Results of experiments at Rothamsted on the Growth of Barley for more than thirty years in succession on the same land. (from the »Agricultural Students Gasette. »New Series. Vol. III. part. I.)

Gillot, X., Herborisations mycologiques aux environs d'Autun. Autun. imp. Dejussieu. 23 p. 8.

Günts, M., Untersuchungen üb. die anatomische Structur der *Gramineen*blätter in ihrem Verhältniss zu Standort und Klima m. e. Versuche e. auf dieselben

begründeten Gruppirung der Gramineen. Leipzig; Rossberg'sche Buchh. 70 S. gr. 8. mit 2 Taf.

Haberlandt, G., Goethes botanische Studien. (Sep.-Abdr. aus »Humboldt« Bd. V. Heft 6.)

Hartig, Th., Vollständige Naturgeschichte der forstl. Culturpflanzen Deutschlands. Neue Ausg. 3. u. 4. (Schluss-) Liefr. Leipzig, A. Felix. 4 mit 59 col. Taf.

Jörgensen, Alf., Die Mikroorganismen der Gährungsindustrie. Berlin, P. Parey. 138 S. 8. m. 36 Textabbild.

Jerissen, A., Les phénomènes chimiques de la germination. Liège, E. Decq et M. Nierstrasz. 140. p. 8.

Just, L., Zweiter Bericht über die Thätigkeit der Grossh. badischen Pflanzenphysiolog. Versuchsanstalt in Karlsruhe im Jahre 1885. Karlsruhe 1886.

Kidston, R., Catalogue of the Palaeozoic Plants in the Department of Geology and Palaeontology, British Museum (Natural History). London 1886. 8 a. 288 p. 8.

Kihlmann, A. O., Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens. Helsingfors 1886. (Herausgegeben von Societas pro fauna et flora fennica.)

Klein, F., Micro-Organisms and Disease. Introduction to the Study of specific Micro-Organisms. 3. edit. revised. London. 8. w. 121 engrav.

Lefèvre, Un succès à Nancy sur les arbres à branches renversées; Nancy, imp. Crépin-Leblond. 34 p. 16.

Lehmann, Fr., Systematische Bearbeitung der Pyrenomycetengattung **Lophiostoma** (Fr.) Ces. et DNtrs. mit Berücks. der verwandten Gatt. *Glyphium* (N. i. c.), *Lophium* Fr. und *Mytilinidion* Duby. Mit 6 Tafeln. (Nova Acta d. Kais. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. der Naturf. Bd. L. Nr. 2.)

Letacq, A. L., Recherches sur la Distribution geographique des *Muscinées* dans le Departement de l'Orne et Catalogue des Espèces récoltées dans cette Région. Auch 1886. 60 pg. 8.

Leunis, J., Synopsis der drei Naturreiche. 2. Thl. Botanik, 3. Aufl. von A. B. Frank. 3. Bd. Specielle Bot. Kryptogamen. Hannover, Hahn. 8.

Maeder, D., Der Wald in seiner kulturhistorischen und naturgeschichtlichen Bedeutung. Davos, H. Richter. 8.

Magdeburg, F., Die Laubmooskapsel als Assimilationsorgan. Berlin, Friedländer & Sohn. 31 p. 8.

Marshall, M., Studies from the Biological Laboratories at the Owens College. Published by the Council of the College. Vol. 1. Manchester, Cornish. 328 p. 8.

Massalongo, C., Repertorio della Epaticologia Italica. Roma. 71 pg. 4. con 3 tavole.

Mattei, P. E., Aggiunte alla flora bolognese. Bologna, soc. tip. Azzoguidi. 29 p. 8.

Maw, Geo., A Monograph of the Genus *Crocus*, with a scientific review of its life-history, culture, geographical distribution. etc. London, Dulau and Co.

Murray, Geo., On a new species of *Rhipilia* (*R. Andersonii*) from Mergui Archipelago; and on two new species of *Lentinus*, on of them growing on a large Sclerotium. (The Transact. of de Linn. Soc. of London. Vol. II. Part. 11.)

Nägeli, C. v., u. **A. Peter**, Die *Hieracien* Mittel-Europas. 2. Bd. Monograph. Bearb. der Archieracien m. besond. Berücksichtg. der mitteleurop. Sippen. 2 Hft. München, R. Oldenbourg. gr. 8.

Naturgeschichte des Pflanzenreichs. Grosser Bilderatlas für Schule und Haus. 23. — 27. Liefr. Stuttgart, E. Hänselmann. fol. mit 10 Tafeln.

Olivier, H., Etude sur les *Cladonia* de la flore française. Auch. 46 pg. gr. in-8.

Orchids. Report on the Orchid Conference held at South Kensington on 12. and 13. May 1885. London 1886. 8.

Ortmann, A., Beiträge zur Kenntniss unterirdischer Stengelgebilde. 40 S. 8. Inaugdiss. d. Univers. Jena.

Salomon, C., Wörterbuch der botan. Gattungsnamen m. Angabe d. natürl. Fam., der Artenzahl, der geograph. Verbreit. und den Zeichen der Dauer. Stuttgart, Eug. Ulmer. 292 S. 12.

— Wörterbuch d. botan. Kunstsprache f. Gärtner, Gartenfreunde und G.-bausöglinge. 2. Auflage. Ibid. 92 S. 12.

Schlechtendal, Langethal und Schenk, Flora von Deutschland. 5. Auflage, hrsg. v. E. Hallier. 188. u. 189. Lief. Gera, Fr. E. Köhler. 8.

Thomé, Flora v. Deutschland, Oesterreich-Ungarn u. d. Schweiz in Wort u. Bild für Schule und Haus. 16. u. 17. Lief. Gera, Fr. Köhler. gr. 8.

Personalnachrichten.

Dr. M. Büsgen ist aus der Stelle des Assistenten an dem Botanischen Institut zu Strassburg ausgetreten und Dr. A. Wieler zu seinem Nachfolger ernannt worden.

Am 22. October starb zu Marburg der Geheime Regierungsrath Dr. J. W. Albert Wigand, Professor der Botanik an dortiger Universität. Er erlag einer längeren Krankheit, im Lebensalter von 65 Jahren 6 Monaten. Wir Fachgenossen verlieren in ihm einen trefflichen und treuen Mitarbeiter, wohl den letzten Vertreter Schleiden'scher Schule.

Anzeigen.

Eine Assistentenstelle

an einem botanischen oder landwirthschaftlichen Institut sucht **Max Scheit**, Dr. phil.
[39] in Marksuhl bei Eisenach.

Mykologische (mikroskopische) Präparate

von Dr. O. E. R. Zimmermann in Chemnitz (Sachsen). VI Serien zu je 20 Präp. Preis à Serie 20 ℳ.

Die Sammlung enthält Vertreter aus allen Ordnungen der Pilze, einschliesslich der Bakteriaceen (letztere mit Sporenfärbung). [40]

Soeben erschien in unserm Verlage:

Beiträge

zur

Kenntniss der Nectarien und Biologie der Blüthen

von

Dr. S. Stadler.

Lex. 8. mit 8 Tafeln in gr. 4. Preis 8 Mark.

Berlin. N. W. Carlstrasse 11.

[41] **R. Friedländer & Sohn.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 44.** 5. November 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: J. F. A. Mellink, Zur Thyllenfrage. — Litt.: Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Forts.) — A. Engler, Beiträge zur Flora von Kamerun. — Personalnachricht. — Neue Litteratur. —Anzeigen.

Zur Thyllenfrage.

Von

J. F. A. Mellink.

Hierzu Taf. VI.

Im Sommer des Jahres 1882 sammelte Prof. Hugo de Vries in dem botanischen Garten der Universität Amsterdam Blattstiele von *Nymphaea alba*, welche hie und da mit dunkelen gewölbten Stellen besetzt waren und zur Untersuchung in absolutem Alkohol aufgehoben wurden. Dieses Material überliess Prof. de Vries mir gütigst zur Untersuchung. Ich möchte jetzt hierüber Einiges mittheilen.

Auf verschiedenen Stellen der durch die Wirkung des Alkohols entfärbten Blattstiele nimmt man dunkelbraune, fast schwarze Flecken wahr, die meist eine längliche, mehr oder weniger elliptische Gestalt besitzen und deren grösste Länge mit der Längsaxe des Blattstieles parallel ist. Diese dunklen Stellen sind geringe Erhebungen, was man sofort an einem Querschnitte erkennt, denn dieser ist einseitig aufgetrieben, während hingegen der normale Blattstiel einen fast kreisrunden Querschnitt hat. Es stellt sich nun weiter heraus, dass die schwarzen Stellen von Wunden herrühren, welche das umgebende Gewebe theils aufgetrieben, theils zu neuer Thätigkeit angeregt haben, welche sich in einer Vermehrung der Zellen äussert. Aus Fig. 1 ist ersichtlich, dass die Wunde eine Art Aushöhlung in dem Gewebe ist, welche durch einen engen Canal mit der Aussenwelt in Communication steht. An einer Reihe auf einander folgender Querschnitte einer und derselben Wunde bemerkt man, dass die Höhle ziemlich lang gestreckt sein kann und der oben genannte Canal einen Spalt vorstellt. Es ist demnach dem Wasser ermöglicht, durch den Spalt in die Wundhöhle einzudringen.

Die Wunden beschränken sich entweder auf das Grundgewebe, oder sie schreiten bis zu den Gefässbündeln vor, oder erreichen zuletzt einen oder mehrere der Luftcanäle, welche durch die Blattstiele der Länge nach hindurchgehen. Diese drei Fälle finden zusammen statt, bei der in Fig. 1 abgebildeten Wunde. Alle unmittelbar an die Wundhöhle grenzenden Zellen sind abgestorben und ihre Wände haben eine dunkelbraune Farbe angenommen. Dasselbe ist der Fall, wenn ein Luftcanal einen Theil der Wundhöhle bildet, dann aber theilen sich die angrenzenden lebenden Zellen lebhaft in tangentialer Richtung, sodass die mögliche schädliche Einwirkung der Wunde durch ein typisches Korkgewebe beseitigt wird (Fig. 1).

Die in der Nähe der meisten Wunden verlaufenden Luftcanäle sind oft gänzlich oder theilweise mit zahlreichen ein- oder mehrzelligen Haaren erfüllt, die meistens so nahe an einander schliessen, dass der Luftcanal ganz verstopft wird. Ein auf diese Weise vollkommen gefüllter Luftcanal hat sehr grosse Aehnlichkeit mit einem durch Thyllen verschlossenen Gefässe. So wie die Thyllen entstehen durch Hervorwachsen der an ein Gefäss grenzenden Holzparenchymzellen, so auch entstehen diese Haare durch Hervorwölbung der unmittelbar an die Luftcanäle grenzenden Parenchymzellen des Grundgewebes (Fig. 2). Wiewohl diese Haare nicht geradezu mit Thyllen identificirt werden dürfen, so ist doch ihre Entstehungsweise genau dieselbe. Beide, sowohl Thyllen wie

Haare, entstehen durch einfache Hervorwölbung der Wand einer Parenchymzelle; bei diesen wächst die ganze an den Luftcanal anstossende Wand hervor, bei jenen nur derjenige Theil, welcher einen Tüpfel des Gefässes abschliesst. Die protoplasmareichen, einen Kern enthaltenden Haare wachsen immer mehr hervor, werden bald mehrzellig, indem sie sich durch Querwände theilen, und, wenn endlich die von allen Seiten heranwachsenden Haare sich berühren, wölbt sich jedes nach der Seite vor, wo es am wenigsten gedrückt wird. Dadurch verlieren sie schliesslich ihre regelmässige Gestalt, schliessen sich aber so fest aneinander, dass der ganze Canal vollkommen geschlossen erscheint. Bekanntlich breitet sich die hervorwachsende Thylle längs der Gefässwand aus und hat endlich meistens einen grösseren Durchmesser als die Zelle, aus der sie hervorgegangen ist, und da diese im allgemeinen wieder breiter ist als der Tüpfel, durch den die Aussackung stattfand, so resultirt schliesslich, als allgemeine Form einer Thyllenzelle, eine relativ grosse Blase, welche mittels eines engen Canals mit einem kleinen Bläschen zusammenhängt. Da nun der Luftcanal keine eigene Wand besitzt und die angrenzenden Parenchymzellen mit etwas verdickten aber tüpfellosen Wänden an den Luftcanal sich anschliessen, so ist es sehr natürlich, dass die hervorwachsenden Zellen in ihrer ganzen Breite sich strecken und die Gestalt eines Haares annehmen. So unähnlich diese Haare äusserlich den Thyllen auch sein mögen, so sind sie ihrer Entwickelungsgeschichte nach die nämlichen Bildungen, nur unterscheiden sie sich insofern, als diese sich sofort in die Gefässe ausbreiten, jene denselben Durchmesser beibehalten. Dadurch nähern sich die Haare dem Callus.

Wir werden sehen, dass sie noch in mehreren Punkten mit Callus übereinstimmen. Das Callusgewebe, welches bei der Heilung von Stich- und Schnittwunden an Blättern entsteht [1]) stimmt sehr viel mit diesen Haaren überein. Die Calluszellen wachsen schlauchförmig hervor, schwellen meist an ihren Enden an, pressen sich gegen einander und können endlich mit einander verwachsen, alles Erscheinungen, welche ohne Weiteres an unseren Haaren wahrgenommen werden können. Ausserdem ändert sich bald die chemische Zusammensetzung der Wände, denn diese verkorken zuletzt. Legt man nun sehr junge Haare in Chlorzinkjod ein, so zeigen sie sehr deutlich Cellulosereaction; sind sie aber schon so weit herangewachsen, als das grosse Haar in Fig. 2, so nehmen sie zuerst eine mehr oder weniger gelbe Farbe an, um endlich, nachdem das Reagens ¼ oder ½ Stunde eingewirkt hat, die Cellulosereaction zu zeigen. Haare, welche sich in unverletztem Zustande nach ungefähr einer Viertelstunde mit Chlorzinkjod bläuen, färben sich sofort, wenn sie angeschnitten sind, woraus man mit Berücksichtigung des Folgenden schliessen darf, dass die Aussenwand der Haare aus einer Substanz besteht, welche die Einwirkung des Reagens auf die mehr nach innen gelegenen Cellulosschichten hemmt und sich dabei verhält wie eine sehr dünne Cuticula.

An der Wand noch junger Haare findet man oft kleine halbkreisförmige oder seltner gestielte, blasenförmige Erhabenheiten (Fig. 2). Werden solche Haare mit Chlorzinkjod oder Jodjodkalium und Schwefelsäure behandelt, so färben sich die kleinen Bläschen *nicht* oder nur sehr schwach gelblich und heben sich als helle Flecken vom blauen Grunde ab. Es sind nun zwei Fälle möglich: entweder sind diese Bläschen Körperchen, die eine kleine Höhlung umschliessen, oder sie sind nicht hohl. Der letztgenannte Fall ist der richtige, weil sie sich z. B. mit Essigsäurerosanilin gleichmässig roth färben, sowie die übrigen Theile der Zellwand. Wir dürfen daher als bewiesen annehmen, dass die Haare umgeben sind von einer sehr zarten, stellenweise verdickten Cuticula, welche nur an denjenigen Stellen, wo sie blasenförmig verdickt, ohne Mithülfe von Reagentien direct sichtbar ist. Kocht man die Schnitte in einer concentrirten Kalilösung und legt sie dann ein in Chlorzinkjod oder Jodjodkalium und Schwefelsäure, so ist die Cuticula sammt Bläschen völlig verschwunden, und, mit Ausnahme der primären Gefässe von den Gefässbündeln und von den Zellen der Wundfläche, welche gelbbraun gefärbt werden, nimmt der ganze Schnitt eine blaue Farbe an. Die oben beschriebenen Bläschen fand ich nie an normalen, nicht ausgewachsenen Zellen. Die genannten Haare unterscheiden sich dadurch, dass sie sich nicht vielarmig verzweigen, keine lacunöse Zellmasse bilden und keine glatten Wände

[1]) Frank, Die Krankh. d. Pfl. S. 103.

besitzen, von den Zellen, welche die sogenannten Pseudodiaphragmen bilden[1]).

Russow[2]) fand bei vielen Pflanzen die Luftcanäle und Lufträume mit Protoplasma ausgekleidet. Ich kann das Vorkommen von protoplasmatischen Substanzen in den Luftcanälen für *Nymphaea* nur bestätigen. In den Canälen, in welchen keine Haarbildungen stattfinden, sind die protoplasmatischen Belege nur äusserst dünn; an denjenigen Stellen aber, wo die Zellen haarförmig auswachsen, scheint sich das Plasma anzuhäufen. Leider ist es mir nicht gelungen, in diesen angehäuften Massen Eiweiss nachzuweisen, sonst würde ihre protoplasmatische Natur ausser allen Zweifel gesetzt sein. Die Eiweissreaction gelang aber eben so wenig in den benachbarten Parenchymzellen, die doch zweifelsohne Protoplasma enthalten, dagegen verhielten sich die fraglichen Massen gegen verschiedene Reagentien (kochendes Kali, Jodjodkalium, Salpetersäure) genau so, wie das Protoplasma der benachbarten Parenchymzellen; daher stehe ich nicht an, sie mit Protoplasma zu identificiren.

Sehen wir uns jetzt Fig. 3 etwas näher an. Der Luftcanal ist vollkommen verschlossen und lässt noch sehr gut erkennen, auf welche Weise dieser Verschluss zustande gekommen ist. Bei *a* sieht man einen Theil der Wundhöhle; die benachbarten Zellen haben eine dunkele Farbe, sowie die Haare derjenigen Hälfte, welche der Wundfläche zugekehrt ist. Die mit einander verwachsenen Haare der anderen Hälfte sind nicht braun, somit noch lebensfähig. Weil der Schnitt ein sehr dünner war, hat das Messer einen Theil dieser Haare fortgerissen, daher die Oeffnungen bei *b*. Von dem Luftcanale, der in Fig. 3 abgebildet ist, sowie von verschiedenen anderen untersuchte ich eine Serie von Querschnitten und fand, dass die Haarbildungen an beiden Seiten des ganz gefüllten Theils sich wohl 2 cm. weit ausdehnten und, wo sie den Canal nicht mehr gänzlich füllten, hauptsächlich an der der Wunde zugekehrten Seite sich befanden. Wir haben demnach hier den Fall, dass die Reaction der Wunde sich auf weite Distanzen fühlbar gemacht hat. Dieses ist zwar schon öfters[3]) wahrgenommen, doch scheint es mir wohl der Mittheilung werth, dass solches auch auf Distanzen von 2 cm. der Fall sein kann.

Diese Reaction bewirkt nicht nur, dass die Grenzzellen der Luftcanäle haarförmig auswachsen, sondern veranlasst auch oft, dass die Zellen, welche die intercellularen Canäle der Gefässbündel umgeben, in den Canal sich hervorwölben. (Fig. 4 und 1. a.) Da nun diese Canäle, soweit bekannt, mit Wasser gefüllt sind[1]), zeigt es sich, dass es zur Haarbildung nicht nothwendig ist, dass die Zellen mit der Luft in directer Berührung stehen. In den meisten Fällen werden diese Gefässbündel-Intercellularen nicht ganz durch Haarbildungen verschlossen, und füllt sich der übrige Raum mit einer dichten Masse, die mit wässeriger Nigrosinlösung sich stahlblau färbt, daher als Schleim gedeutet werden muss. In einem Blattstiele fand ich in dieser Schleimmasse eingebettet, sowie in einem Luftcanale, kleine runde Eier von 0,025 mm. Dchm. Ich habe nicht entscheiden können, ob diese Eier und die Wunden auf irgend eine Weise von einander abhingen; da ich erstere nur einmal fand, und da mir nur Spiritusmaterial zu Gebote stand, so konnte diese Frage nicht auf experimentelle Weise gelöst werden.

Wenn wir nun auch die Ursachen, welche zu den Wunden Veranlassung gaben, dahingestellt sein lassen müssen, so bleibt doch etwas über die Haarbildungen zu sagen übrig.

Nachdem „ein Ungenannter" in der Bot. Zeitung von 1845 die Entstehungsweise der Thyllen ausführlich beschrieben hatte und die Vermuthung aussprach, sie funktionirten als Aufspeicherungsorgane für Stärke, aber die Ursache der Thyllenbildung nicht näher berührte; nachdem Boehm[2]) eine ganz andere Entstehungsweise behauptet (welche aber, wie Unger[3]) und Reess[4]) zeigten, als irrig angesehen werden muss), die Thyllen als Organe gedeutet, welche die durch irgend eine Ursache geöffneten Gefässe wieder schliessen sollten, weil er ihre Bildung hervorrufen könne durch Beschneiden der Zweige einiger Laubhölzer (*Platanus*, *Vitis*); und nachdem endlich Reess berichtet, das Beschneiden eines Astes oder Zweiges übe auf die Thyllenbildung schlechterdings keinen Einfluss aus, die Thyllen

[1]) de Bary, Vergl. Anatomie. S. 232.
[2]) Bot. Zeit. 1885. S. 491.
[3]) Frank, l. c. S. 104.

[1]) de Bary, l. c. S. 340.
[2]) Sitz.-b. d. k. Akad. d. Wiss. LV Bd. II. Ab. Mai-Heft 1867.
[3]) Sitz.-b. d. k. Akad. d. Wiss. LVI. Bd. I. Abth. 1867.
[4]) Bot. Zeit. 1868. S. 1.

dürften auch nicht ausschliesslich als Verschlussmaterial der Gefässe angesehen werden, weil bei einem durchgeschnittenen *Vitis*-Zweige nur einige und nicht alle Gefässe Thyllenbildung zeigten und endlich dass die Thyllen auch nicht als Stärkeaufspeicherungsorgane angesehen werden dürften, weil sonst ihr Vorkommen in krautartigen einjährigen Gewächsen vollkommen unerklärlich sei; so hoffte ich, durch Untersuchung der beschriebenen Haarbildungen vielleicht etwas zur Aufklärung obiger Controversen beibringen zu können.

Ich habe gezeigt, dass die Haare von Nymphaea sehr gut mit Thyllen verglichen werden können hinsichtlich ihrer Entstehungsweise, und dass die abweichende Form erklärt werden kann durch die verschiedenen Umstände, unter denen sie entstehen. Wäre es nun möglich die Ursache ausfindig zu machen, welche die Haarbildung veranlasst, so wären damit vielleicht einige Anhaltspunkte gefunden.

In vielen Luftcanälen, die, wie ich mich überzeugte, völlig unverletzt waren, fanden sich reichlich Haarbildungen, immer an der Seite, welche den verwundeten Stellen zugekehrt ist, wie z. B. Fig. 1 bei *c*. Canäle, die sich in einiger Entfernung von Wunden befinden, zeigen ausnahmslos keine Spur von Haaren. Es muss daher angenommen werden, dass von der Wundstelle aus ein gewisser Reiz sich durch das Gewebe fortpflanzt und dass dieser Reiz die Gewebszellen der Luftcanäle zur Haarbildung veranlasst. Die Leitung dieses Reizes muss geschehen durch die Zellen des Grundgewebes, was sich sehr leicht denken lässt, nachdem man entdeckt hat, dass die Plasmakörper an einander grenzender Zellen in directer Verbindung stehen. In unserem Falle haben wir es daher mit einer Reizwirkung zu thun, die von einer Wunde ausgeht. Es steht nun weiter fest, dass Unger[1]) nur dann Thyllenbildung in den Tracheiden der Stengel von *Canna* hervorrufen konnte, wenn dieselben verletzt und dann an der Luft oder in Wasser befindlich waren; es muss demnach auch hier der Reiz der Wunde das Auswachsen der Zellen verursacht haben.

Auch Boehm[2]) behauptet, dass es ihm gelungen sei durch Beschneiden von Zweigen Thyllenbildung herbei zu führen. Reess[1]) leugnet sehr bestimmt, dass das Beschneiden irgend einen Einfluss auf Thyllenbildung habe, denn seine sämmtlichen Thyllen-Zeichnungen seien nach Präparaten von nie beschnittenen Zweigen gefertigt, eine Reihe von beschnittenen Zweigen untersuche er vergebens auf Thyllen. Dieses negative Reessische Resultat wäre vielleicht erklärlich, wenn man annimmt, dass er die von ihm untersuchten Pflanzen unter anderen Umständen beschnitten habe als Boehm; denn es wäre doch ein wenig zu unwahrscheinlich anzunehmen, dass Boehm seine Angabe einfach erdichtet habe. Jedenfalls ist dieser Punkt noch nicht aufgeklärt, aber so lange keine weiteren Versuche vorliegen, glaube ich berechtigt zu sein anzunehmen, dass es (unter gewissen noch unbekannten Umständen) möglich sei durch Beschneiden oder Verletzen gewisser Pflanzentheile Thyllenbildung hervorzurufen. Damit ist aber natürlich nicht gesagt, dass alle Thyllenbildung in Wunden ihre Ursache finde, denn viele nie beschnittene Pflanzen zeigen reichlich Thyllenbildung[2]). Es steht daher eben so fest, dass in ganz normaler Weise Thyllen im Holze entstehen können, ohne dass man irgend eine Verletzung, die dazu Veranlassung hätte geben können, ausfindig gemacht hätte.

Es wäre nach obigen Erörterungen wünschenswerth die Thyllen, welche durch Verletzungen entstehen, einfach aufzufassen als eine besondere Form des Callusgewebes und den Namen Thyllen nur für diejenigen Auswüchse zu behalten, welche in normaler Weise ohne nachweisbare Verletzungen entstehen. Diese Unterscheidung hat auch noch den Vortheil, dass erstere Form wirklich als Schütz- oder Abschliesszellen functionirt, während die Function der Letzteren noch eben so unbekannt ist als die Ursache ihrer Entstehung.

Bergen op Zoom, Mai 1886.

Dr. J. F. A. Mellink.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Querdurchschnitt durch den Blattstiel von *Nymphaea alba*, eine Wunde zeigend.
a. Von Haaren gefüllte Gefässbündel Intercellularc.
b. Luftcanal mit umgebendem Korkgewebe.
c. Luftcanal mit Haarbildungen.

Fig. 2. Zwei Haare, wovon das eine mit blasenförmig verdickter Cuticula.

[1]) loc. cit.
[2]) loc. cit.

[1]) loc. cit.
[2]) Der Ungenannte, Bot. Ztg. 1845; Reess, l. c. de Bary l. c. S. 178.

Fig. 3. Ganz gefüllter Lufteanal.
a. Wundfläche.
b. leere Stellen, durch das Schneiden entstanden.
c. Durchschnittstellen der mit Kalkoxalat inkrustirten Sternhaare.
Fig. 4. Anfang der Haarbildung in einem Gefässbündel-Intercellular.
Bei jeder Figur ist die Vergrösserung angegeben.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom. CII. 1886. 1. semestre.

(Fortsetzung.)

p. 978. Sur la sécrétion anormale des matières azotées des levures et des moisissures; par MM. M. Gayon et E. Dubourg.

Behandelt man Bierhefe mit Wasser, so enthält das Filtrat nur einige Procente der stickstoffhaltigen Stoffe der Hefe; dieselben sind durch Hitze nicht coagulirbar, aber mit Alkohol als Invertin oder sucrase fällbar. Behandelt man dagegen Hefe mit concentrirten Salzlösungen, so ist das Filtrat reicher an Eiweissstoffen, die je nach der Art der angewendeten Salzlösungen theilweise oder gar nicht durch Hitze oder Säuren coagulirbar sind. Hefe, welche mit Salzlösungen behandelt wurde, kann nachher an Wasser noch viel stickstoffhaltige Stoffe abgeben.

Ebenso wie Salzlösungen wirken die meisten löslichen Stoffe z. B. Alkohole.

Die in der angegebenen Weise behandelte Hefe ist nach der Secretion in manchen Fällen todt, in manchen erholt sie sich wieder; immer ist sie schon den äusseren Ansehen nach stark verändert.

Die invertirenden Hefen: Bierhefe, Weinhefe, *Saccharomyces Pastorianus* secernirten nach Behandlung mit Salzlösungen viel Albumin und sucrase; die nicht invertirenden z. B. *S. apiculatus* gaben bei Behandlung mit Salzlösungen nicht merklich mehr stickstoffhaltige Substanzen aus, als bei Behandlung mit Wasser.

Invertirende Schimmelpilze wie *Penicillium glaucum*, *Sterigmatocystis nigra* secernirten nach Behandlung mit neutralem, weinsaurem Kali viel stickstoffhaltige Körper. Die anderen Schimmelpilze, wie *Mucor* z. B. zeigten dieses Verhalten nicht.

Die invertirende Kraft einer Hefen- oder Schimmelpilzzelle scheint nach dem Angeführten abhängig zu sein von dem Grade der Durchlässigkeit ihrer Membran für Eiweisskörper.

p. 981. Le *Polystigma fulvum* Tul., maladie nouvelle des Amandiers. Note de M. Maxime Cornu.

Im Süden von Frankreich ist *P. fulvum* auf den Mandelbäumen ganz gemein, was merkwürdigerweise noch nie erwähnt worden zu sein scheint. Die von Tulasne als Spermatien angesprochenen Gebilde hält Verf. für frühzeitige Sporen, obwohl er sie nicht zur Keimung bringen konnte.

Die Askosporen von *P. fulvum* sind denen von *P. rubrum* ähnlich.

P. rubrum ist um Paris selten, aber auf niedrigen Bergen im Westen von Frankreich häufig.

p. 995. Sur la formation de l'acide oxalique dans la végétation. — Étude du *Rumex acetosa*; par MM. Berthelot et André. Im Verlaufe ihrer Untersuchungen über die Bildung der Säuren in den Pflanzen haben die Verf. früher (Compt. rend. t. CI. p. 24) die Bildung der Carbonate in der Pflanze verfolgt und gezeigt, wie die Kenntniss dieses Vorganges die Schwankungen zu erklären erlaubt, denen das Verhältniss der von der Pflanze in Folge der Athmung und der Chlorophyllthätigkeit ausgegebenen und aufgenommenen Kohlensäure- und Sauerstoffmengen unterworfen ist; sie haben dort auch das Vorhandensein eines Ueberschusses an Wasserstoff in den Pflanzengeweben erklärt.

Gleichzeitig mit der vorliegenden erscheint eine Arbeit der Verf. über die Bildung der Salpetersäure in der Pflanze in den Ann. de Chimie et de Physique. Der vorliegende Aufsatz bringt die Resultate der Untersuchung der Oxalsäurebildung in *Rumex acetosa*; das angewandte Verfahren haben die Verf. früher angegeben (Compt. rend. t. CI. p. 354). Die grösste Menge der Oxalate findet sich stets in den Blättern, und es scheint, dass die Oxalsäure in den Blättern durch unvollständige Reduction der Kohlensäure entsteht. Dann muss aber ein complementäres, an Wasserstoff reicheres Product existiren, weil das Verhältniss der Volumina der von der Pflanze aufgenommenen Kohlensäure zu denen des ausgehauchten Sauerstoffs sich nicht wesentlich von der Einheit entfernt. Als dieses complementäre Product sehen die Verf. die Eiweissstoffe an.

Bezüglich der übrigen Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

p. 1014. Sur la pénétration de la lumière dans la profondeur de la mer à diverses heures du jour. Note de MM. H. Fol et E. Sarasin.

Verf. stellen im offenen Meer bei Nizza Versuche mit dem früher erwähnten Verfahren an und finden, dass das Licht bis zu 300 Meter in das Meerwasser eindringt, so lange die Sonne überhaupt über dem Horizont ist, dass es aber während 8 Stunden am Tage bis zu 350 Meter eindringt.

p. 1036. Sur quelques phenomènes de la division du noyau cellulaire. Note de M. L. Guignard.

Gegen Degagny (p. 939) wird Folgendes behauptet: Erstens verlieren die färbbaren Körner des Kernfadens, die dem Nuclein ihre Eigenschaften verdanken, dieses Nuclein nicht zur Zeit der Bildung der Zellplatte. Die Färbbarkeit der Aequatorialplatte

rührt vielmehr von den Cytoplasmakörnern her, die eine wichtige Rolle bei der Bildung der Zellplatte spielen. Zweitens liegt nach der Meinung aller Autoren der Kernfaden nicht im Hyaloplasma, sondern letsteres bildet selbst den Kernfaden und die Unterlage für die Körner.

Weiterhin findet Verf. den Farbstoff bleu de methylène von Degagny unglücklich gewählt. Die Cytoplasmakörner sind nach dem Verf. nicht unfärbbar, auch nicht mit dem eben genannten Farbstoff.

p. 1038. M. Maumené adresse à l'Académie des remarques au sujet de la communication récente de M. Boutroux sur une fermentation acide du glucose.

Er behauptet, die von Boutroux entdeckte Säure sei mit der von ihm gefundenen und acide hexépique genannten identisch.

p. 1043. Sur la formation de l'acide oxalique dans la végétation. Plantes diverses; par MM. Berthelot et André.

Resultate der chemischen Untersuchung verschiedener Entwickelungsstadien von *Amaranthus caudatus, Chenopodium quinoa, Mesembrianthemum cristallinum*. Die Verf. finden ihre Annahme, dass die Oxalsäure in den Blättern gebildet werde, bestätigt.

p. 1119. Recherches sur la composition de la carotine, sa fonction chimique et sa formule. Note de M. A. Arnaud.

Fortsetzung der früheren Arbeit (Compt. rend. 9. März 1885) in rein chemischer Hinsicht.

p. 1125. Caractéristiques de la tige des *Poroxylons* (*Gymnospermes* fossiles de l'époque houillère). Note de MM. C. Eg. Bertrand et B. Renault.

Ausführliche Beschreibung der Gefässbündelanordnung im Stamme und der Stammstructur überhaupt von *Poroxylon*, welche Gattung bisher nur aus St. Etienne bekannt ist.

p. 1131. Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les feuilles de *Crucifères*. Formation mixte (5e Partie); par M. A. Trécul.

p. 1184. Remarques sur les faisceaux foliaires des *Cycadées* actuelles et sur la signification morphologique des tissus des faisceaux unipolaires diploxylées; par MM. C. Eg. Bertrand et B. Renault.

Die Blattbündel der heutigen *Cycadeen* haben bekanntlich zwei sich in verschiedener Richtung differenzirende Holzkörper. Der eine liegt zwischen dem Pol des Bündels und seinem vorderen Rande; er entwickelt sich centripetal; der andere aus einem Cambium entstehende, sich centrifugal entwickelnde liegt zwischen dem Pol des Bündels und dem Basttheil. Ersterer wird gewöhnlich als der primäre, letzterer als der sekundäre bezeichnet; folglich unterscheiden sich diese Bündel von den normalen durch die Lage und die Richtung der Differenzirung des primären Holzes.

Die Stammbündel der *Cycadeen* sind normal gebaut und besitzen centrifugal sich entwickelndes primäres Holz.

An jungen Exemplaren von *Bowenia, Encephalartos, Cycas* sieht man nun, dass diese Stammbündel direct ohne Drehung in das Blatt eintreten; an der Stelle aber, wo das Bündel in das Blatt eintritt, schiebt sich zwischen dem Pol des Bündels und seiner Vorderseite ein neues Gewebe, centripetales Holz, ein. Demnach kann dieses centripetale Holz nicht dem primären Holz normaler Bündel homolog sein.

Viele Pflanzen der Kohle haben solche Bündel mit doppeltem Holztheil; *Cordaïtes* besitzt solche nur im Blatte, *Sigillaria, Sigillariopsis, Poroxylon* auch im Stamme. Bei *Poroxylon* speciell kann man verfolgen, dass das centripetale Holz im ganzen Verlaufe des Bündels stets an derselben Stelle des Bündels liegt und dass das centripetale Holz im Verhältniss zur Masse der übrigen Gewebe desto mächtiger ist, je mehr man sich dem oberen Ende des Bündels nähert.

Dieses bei vielen fossilen Pflanzen vorkommende, bei den jetzt lebenden sehr seltene centripetale Holz ist der Rest einer in den oberen Theilen der Bündel localisirten Gewebeform.

p. 1186. Sur un champignon développé dans la salive humaine. Note de M. Galippe.

Als Verf. Speichel mittelst des Pasteur'schen Apparates filtrirt hatte, wuchs im Innern des Apparates ausser Contact mit dem Speichel ein Rasen einer neuen Species von *Monilia*, die er *sputicola* nennt.

p. 1254. De l'absorption par les radicules de la betterave en végétation de première année, des bicarbonates de potasse et de chaux et de leur transformation en acides organiques en combinaison avec la potasse et la chaux répandues dans les différentes parties de la betterave en végétation. Note de M. H. Leplay.

Verf. folgerte bereits aus früheren Versuchen, dass Oxalsäure und Apfelsäure durch Reduction der Kohlensäure entständen, welche die Würzelchen in Form von Bicarbonaten des Kaliums und Calciums aufnehmen. Er glaubt, dass diese Reduction unter dem Einflusse eines stickstoffhaltigen Körpers vor sich ginge, der aus den von den Würzelchen aufgenommenen kohlensauren oder doppelkohlensauren Ammoniumsalzen herrühre. Er zieht nun Rüben in ausgeglühtem Sand, dem er 5% kohlensauren Kalk, 1% phosphorsauren Kalk und 1% schwefelsauren Kalk zusetzte und den er mit einer Nährlösung enthaltend doppelkohlensaures Kali und Ammonium, schwefelsauren Kalk und Kohlensäure begiesst. Proben der kümmerlich wachsenden Pflanzen werden in bestimmten Zeitabschnitten analysirt und aus den Analysen

ohne Weiteres gefolgert, dass der erste Theil der obigen Annahme richtig sei.

p. 1257. Sur la mesure superficielle des parties souterraines des plantes. Note de M. Aimé Girard.

Um die Oberfläche von Wurzeln zu messen, bestreut er dieselben mit Schwefelblumen, klopft die Wurzeln auf einem Metallsieb, bis kein Schwefel mehr abfällt, bringt die Wurzeln in Wasser, dem 10% Alkohol zugesetzt ist, worin der Schwefel von den Wurzeln sich löst und wiegt den Schwefel auf einem Filter. Hieraus findet er die Grösse der Wurzeloberfläche, da er mit Hülfe von Wurzeln, deren Oberfläche leicht geometrisch auszumessen ist, festgestellt hat, dass jedem Gramm Schwefel, welches nach Anwendung des angeführten Verfahrens auf den Wurzeln haften bleibt, eine Oberfläche von 200 Quadratcentimeter entspricht. Die Fehler können bei diesem Verfahren 10% betragen. (Schluss folgt.)

Beiträge zur Flora von Kamerun. Die von Dr. Buchholz im Kamerungebiet gesammelten Phanerogamen. Von A. Engler.

(Engler's Botanische Jahrbücher, Bd. VII. 4. Heft, 1886. p. 333—342.

Verfasser zählt hier die Gefäss-Pflanzen der kleinen Buchholz'schen Sammlung aus Kamerun auf, welche Vertreter aus 25 Familien enthält und in dem die Ergebnisse der Gazellen-Expedition darstellenden Werke noch einmal mit Beigabe von Abbildungen behandelt werden soll. Neue Arten werden beschrieben aus den Familien der *Cyperaceae* (bearbeitet von Boeckeler), *Amaryllidaceae*, *Dioskoreaceae*, *Orchidaceae* (bearbeitet von Kränzlin), *Capparidaceae* mit einer neuen Gattung *Buchholzia*), *Leguminosae*, *Thymelaeaceae*, *Melastomaceae*, *Loganiaceae*, *Apocynaceae* und *Rubiaceae*. E. Köhne.

Personalnachricht.

Dr. Josef Paneth hat sich als Privatdocent für Physiologie an der Hochschule für Bodencultur in Wien habilitirt.

Neue Litteratur.

Acta Horti Petropolitani. T. IX. Fasc. II 1886. C. Winkler, Decas *Compositarum* novarum Turkestaniae nec non Bucharae incolarum. — F. von Herder, Beobachtungen über das Wachsthum der Blätter einiger Freilandpflanzen angestellt im Botanischen Garten während des Sommers 1884. — E. R. a Trautvetter, Contributio ad floram Turcomaniae. — Plantas quasdam in insulis Praefectoriis nuper lectas. — F. von Herder, Verzeichniss von G. Forster's Icones plantarum in itinere ad insulas maris australis collectarum. — E. R. a Trautvetter, *Rhododendrorum* novorum par. — C. Winkler, Decas altera *Compositarum* novarum Turkestaniae nec non Bucharae incolarum. — E. Regel, Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum Fasc. X.

Archiv der Pharmacie. XIII. Jahrg. Heft 14. Juli 1886. H. Focke, Mikroskopische Untersuchung der bekannteren Gespinnstfasern, der Shoddywolle und des Papiers. — **Heft 15. August 1886.** J. Schmieder, Chemische Bestandtheile des *Polyporus officinalis*.

Bibliotheca Botanica. Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik. Herausg. von Dr. Oscar Uhlworm und Dr. F. H. Haenlein in Cassel. **Heft Nr. 1.** H. Schenck, Vergleichende Anatomie der submersen Gewächse. — **Heft Nr. 2.** W. Zopf, Ueber die Gerbstoff- und Anthocyan-Behälter der *Fumariaceen* und einiger anderer Pflanzen. — **Heft No. 3.** V. Schiffner, Ueber *Verbascum*-Hybriden und einige neue Bastarde des *Verbascum pyramidatum*.

Botanisches Centralblatt 1886. Nr. 38. Korzchinsky, Ueber die Samen der *Aldrovanda vesiculosa*. (Schluss.) — **Nr. 39.** W. Rothert, Bericht über die Fortschritte der Botanik in Polen in den Jahren 1882—84. — **Nr. 40.** Dietz, Die Blüthen- und Fruchtentwicklung bei den Gattungen *Typha* und *Sparganium*. — **Nr. 41.** Dietz, Id. (Schluss.) — Marchal, Diagnoses de trois espèces nouvelles d' *Ascomicètes* coprophiles. — **Nr. 42.** Hassack, Untersuchungen über den anatomischen Bau bunter Laubblätter, nebst einigen Bemerkungen, betreffend die physiologische Bedeutung der Buntfärbung derselben.

Chemisches Centralblatt. 1886. Nr. 37. A. J. Brown, Ueber die chemische Wirkung der Reinkulturen von *Bacterium aceti*. G. Wolffhügel und O. Riedel, Die Vermehrung der *Bacterien* im Wasser. — E. Klein, Bacteriologische Untersuchungsmethoden vom Standpunkte des Biologisten. — E. Esmarch, Ueber eine Modification des Koch'schen Plattenverfahrens zur Isolirung und zum quantitativen Nachweis von Mikroorganismen. — W. Heraeus, Ueber das Verhalten der *Bacterien* im Brunnenwasser, sowie über reduzirende und oxydirende Eigenschaften der *Bacterien*. — A. J. Brown, Ueber ein Essigferment, welches Cellulose bildet. **Nr. 38.** J. Stingl und Th. Morawski, Zur Kenntniss der Sojabohne. — M. Hayduck, Welche Wirkung haben die *Bacterien* auf die Entwicklung und die Gährkraft der Hefe? — M. Bolton, Ueber das Verhalten verschiedener *Bacterien*arten im Trinkwasser. — C. Fränkel, Ueber den *Bacterien*gehalt des Eises. — R. Böhm und E Külz, Ueber den giftigen Bestandtheil der essbaren Morchel (*Helvella esculenta*). — Chr. Gram, Ueber die wirksamen Bestandtheile von *Asclepias curassavica*, *A. incarnata* und *Vincetoxicum officinale*.

Regel's Gartenflora. Herausgegeben v. B. Steir. **Heft 15. 1. August 1886.** E. Regel, *Saxifraga Strucheyi* Hook. et Thoms. var. *alba*. Fr. Ledien, Aussichten des Gärtners in den afrikanischen Tropenländern, speziell am Congo. (Forts.) — Jaeger, Bemerkungen über den Zierwerth einiger *Philadelphus*. — E. Regel, Garten-*Primeln*. — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen. (Forts.) — M. Scholtz, Der Quintscherich. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — **Heft 16. 15. August.** B. Stein, *Geum* (*Sieversia*) *rhaeticum* Brgg. — Fr. Ledien, Id. (Forts.) — B. Stein, Ein altes Bild. — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen. (Forts.) — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — **Heft 17. 1. September.** R. A. Philippi, *Echinocactus senilis* Ph. — G. Brügger, *Saxifraga Hu-*

guenini Brügg. — F. C. Lehmann, Beiträge zur Kenntniss einiger *Orchideen* des tropischen Amerika. — C. Sprenger, *Quercus Robur* L. var. *apennina auera superba*. — B. Stein, Beiträge zur Kultur der Alpenpflanzen. (Schluss.) — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — **Heft 18. 15. September.** E. Regel, *Calophaca grandiflora* Rgl. — C. Sprenger, *Gryllotalpa vulgaris*. — J. Reverchon, Botanische Excursion in Texas. — G. Bornemann, Versuche über Erhaltung der Keimfähigkeit bei importirten Samen von Wasserpflanzen während des Transportes. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen. — **Heft 19. 1. October.** Engler, *Oriza japonica* Thunb. — Fr. Ledien, Aussichten des Gärtners u. s. w. (Forts.) — B. Stein, *Alnus japonica* Thbg. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Pringsheims Jahrbücher für wiss. Botanik. XVII. Bd. 2. Heft. K. Goebel, Beiträge zur Kenntniss gefüllter Blüthen. — H. Vöchting, Ueber Zygomorphie und deren Ursachen. — Th. Bokorny, Das Wasserstoffsuperoxyd und die Silberabscheidung durch aktives Albumin.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1886. Heft 5. Herausgegeben von G. Thiel. Jul. Müller. Die Rostpilze der *Rosa*- und *Rubus*arten und die auf ihnen vorkommenden Parasiten.

Kosmos 1886. II. Bd. 1. Heft. Fritz Müller, Ein Züchtungsversuch am *Mais*. — **2. Heft.** E. Loew, Eine Lippenblume mit Klappvisier als Schutzeinrichtung gegen Honig- und Pollenraub.

Mittheilungen des Botanischen Vereins für den Kreis Freiburg u. das Land Baden. 1886. Nr. 33. Eyrich, Beiträge zur Kenntniss der Kryptogamenflora Badens, speciell der Umgebung von Mannheim.

Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. No. 7. 1886. P. Magnus, Ueber eine interessante Variation der *Ajuga reptans* L. — Id; Ueber Verschiebungen in der Entwickelung der Pflanzenorgane.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Von Nobbe. **XXXIII. Bd. Heft 3. 1886.** A. Hilger und L. Gross, Die Bestandtheile einzelner Organe des Weinstocks. — F. Szymanski, Notiz über mikrochemische Prüfung von Pflanzensamen auf Eiweisskörper. — Bässler, Die Assimilation des Asparagins durch die Pflanze. — **Heft 4.** G. Kassner, Ueber *Asclepias Cornuti* und die verwandten Arten. — C. O. Müller, Ein Beitrag zur Kenntniss der Eiweissbildung in der Pflanze.

Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. XXVII Jahrg. 1885. C. Warnstorf, Moosflora der Provinz Brandenburg. Eine systematische Zusammenstellung der bisher in diesem Gebiet beobachteten Leber- Torf- und Laubmoose. — P. Ascherson und H. Potonié, Floristische Beobachtungen aus der Priegnitz. G. Herpell, Weitere Mittheilungen über das Präpariren von Hutpilzen. — R. Beyer, Floristische Mittheilungen: 1) Ueber das Vorkommen von *Cerastium macilentum* Asp. bei Berlin und von *C. triviale var. nemorale* Uechtr. in der Ukermark. — 2) Neuer Fundort von *Vaccinium intermedium* Rthe. — 3) Neue Varietät von *Potentilla caulescens* L. — A. Winkler, Ueber einige Pflanzen der deutschen Flora, deren Keimblattstiele scheidig verwachsen sind. — Id., Ueber einige Anomalien bei *Dentaria enneaphyllos* L. — R. Rietz, Aus der Flora von Cöpenick. — P. Taubert, Beiträge zur Flora der Niederlausitz II. — O. Kuntze, *Lepidium incisum* Rth. in Berlin gefunden. — C. Warnstorf, Zur Frage über die Bedeutung der bei Moosen vorhandenen zweierlei Sporen. — P. Ascherson, Eine verkannte *Utricularia*-Art der deutschen und märkischen Flora.

Journal of the Royal Microscopical Society. Vol. V. Part. 4. August 1886. G. Massee, Notes on the Structure and Evolution of the *Florideae*.

Proceedings of de Royal Society. Vol. XL. No. 245 P. F. Frankland, The distribution of Micro-Organisms in air. — Id.; On the multiplication of Micro-organisms.

Anzeigen.

Bücher-Gesuch.

Bryologia europaea von **Bruch, Schimper, Gümpel** (Originalausgabe),
Hoffmann, Icones fungorum,
Körber, Systema Lichenum,
Schkuhr, 24. Klasse des Linné'schen Pflanzensystems (Farnkräuter),
Agardh, J. G., Species, genera et ordines Algarum,
Kützing, Species Algarum,
— **Tabulae phycologicae,**
Botanische Zeitung cplt. und einzeln,
Kerner, Herbarium österr. Weiden
wünsche ich **anzukaufen** und bitte um **Angebote** mit Preisforderung. Offerten anderer botanischer **Werke** sind ebenfalls erwünscht.

Leipzig, Königsstrasse 1. [42]

Oswald Weigel.

Aus dem Selbstverlage des Unterzeichneten sind zu beziehen:

Collectiones phytomicrotomicae:

Collectio I: Initia anatomiae plantarum *microscopicae* (Tomus I et II). 50 Mark.

Collectio II: Elementa mycologica (T. I et II). 60 Mrk.

Collectio III: Propagatio plantarum phanerogamarum sexualis: **Angiospermae** (T. I 40 Mrk.

Collectio IV: Propagatio plant. phan. sex. Gymnospermae (T. I). 40 Mrk.

Collectio V: Biologia cellularum (T. I). 30 Mrk.

Diese Sammlungen haben seit ihrem ersten Erscheinen in den Jahren 1866 bis 1868 (Bot. Ztg. 1868 Nr. 48), unter der hochherzigen Aegide zahlreicher, academisch-phytologischer Autoritäten, progressive Beachtung als mikr. bot. Demonstrationsobjecte an Universitäten des In- und Auslandes erlangt.

Verzeichnisse stehen zur Verfügung.

Dr. med. E. Hopfe,
[43] Blankenburg in Thüringen.

Hierzu eine litterar. Beilage von Oswald Weigel in Leipzig, betr. **Botanische Mittheilungen** von C. v. Nägeli.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 45.** 12. November 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Hugo Zukal, Ueber das Vorkommen von Reservestoffbehältern bei Kalkflechten. — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. (Schluss.) — K. Fr. Jordan, Die Stellung der Honigbehälter und der Befruchtungswerkzeuge in den Blumen. — Dr. Jacopo Danielli, Studi sull' Agave americana L. — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Ueber das Vorkommen von Reservestoffbehältern bei Kalkflechten.

Ein Beitrag zur Kenntniss der histiologischen Eigenthümlichkeiten der Flechten.

Von

Hugo Zukal.

Auf S. 13 meiner »Flechtenstudien«[1]) beschrieb ich bei der Besprechung des Thallus der *Verrucaria rupestris* Schrad. grosse kugelförmige oder flaschenförmige Zellen, welche von einem stark lichtbrechenden, grünlich schimmernden Inhalt erfüllt sind. Diese Zellen gehören dem Hyphensystem der Flechte an und bilden entweder intercalare, blasenförmige Erweiterungen der cylindrischen Hyphe, oder sie sitzen seitlich an den letzteren, als laterale Ausstülpungen an kurzen Stielen. (Fig. 1 u. 2.)

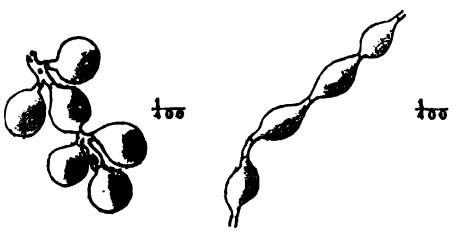


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. Sphäroidzellen aus dem Thallus von *Verrucaria rupestris*. — Fig. 2. Dsgl. von *Hymenelia caerulea*.

Im untersten Theil des Thallus (Rhizoidensystem) erreichen diese Sphäroidzellen einen durchschnittlichen Diameter von 15 μ; gegen das Rindengewebe hin nimmt sowohl ihre Zahl, wie auch ihre Grösse ab.

Besonders schön entwickelt fand ich die blasigen Zellen bei einer rosenrothen Varietät der *V. rupestris*.

Aber auch 2 typische Exemplare derselben Flechte von verschiedenen Standorten zeigten ähnliche Sphäroidzellen, obwohl nicht in so grosser Anzahl wie die röthliche Form. Durch diesen Befund wurde ich dazu verleitet die Sphäroidzellen für eine charakteristische Struktureigenthümlichkeit der Species *V. rupestris* zu halten. Vor einigen Monaten wurden mir jedoch 2 Exemplare der typischen *V. rupestris* zugesendet, in deren Thallus keine Spur der beschriebenen Sphäroidzellen aufzufinden war. Dieses Faktum bewog mich zu einer neuerlichen Untersuchung der fraglichen Gebilde. Das Resultat derselben war insofern erfolgreich, als ich durch dasselbe in die Lage versetzt wurde, die histiologische und physiologische Bedeutung der blasigen Zellen, wenigstens in ihren Hauptumrissen, festzustellen.

Die nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht über den Umfang der Untersuchung und über das Vorkommen oder Fehlen der Sphäroidzellen.

Zahl der untersuchten Exempl. von verschied. Standorten.	Species	Sphäroidzellen fehlen	Sphäroidzellen vorhanden.	
			reichlich entwickelt.	spärlich entwickelt
10	*Verrucaria rupestris* Schrad.	4	5	1
8	*V. muralis* Ach.	2	4	2
5	*V. calciseda D C.*	2	1	2
4	*V. Dufourii D C.*	2	—	2
4	*V. fuscella* Schaer.	3	1	—
3	*V. chlorotica* Wallr.	1	1	1
2	*V. nigrescens* Pers.	2	—	—
3	*V. laevata* Ach.	2	—	1
5	*Hymenelia caerulea* Körb.	2	2	1
10	*Petractis exanthematica* Körb.	8	—	2
54		28	14	12

[1]) H. Zukal, Flechtenstudien. Besonders abgedruckt aus dem XLVIII. Bande der Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. In Kommission bei Karl Gerold's Sohn.

Bei einem Exemplare der *V. rupestris* waren nur einzelne Hyphenzellen schwach ganglienförmig angeschwollen', während bei einem aus Südtyrol stammenden Exemplar der *Hymenelia caerulea* nur eine leise Andeutung solcher Anschwellungen eben noch zu constatiren war. Bei *P. exanthematica* sah ich nur grosse intercalare Sphäroidzellen, niemals laterale[1]).

Aus obiger Tabelle erhellt:

1. dass die Sphäroidzellen bei ein und derselben Species sowohl fehlen wie auch vorkommen können.

2. dass diese Gebilde nicht ausschliesslich der Gattung *Verrucaria Mass.* eigenthümlich sind.

Was die Zahl der blasigen Zellen innerhalb ein und desselben Thallus anbelangt, so ist dieselbe sehr grossen Schwankungen ausgesetzt. Es kann vorkommen, dass bei dem einen Individuum die untersten Partien des Thallus von denselben ganz erfüllt sind, während bei einem anderen Individuum derselben Species die blasigen Zellen nur mit Mühe aufgefunden werden können.

In histiologischer Beziehung wurde festgestellt, dass die Sphäroidzellen 1. nichts anderes, als angeschwollene Zellen der Hyphen sind. Von der Richtigkeit dieser Behauptung kann man sich sowohl durch die Vergleichung der Hyphen innerhalb der verschiedenen Theile ein und desselben Thallus, als auch durch die Vergleichung der Sphäroidzellen verschiedener Species überzeugen. Ja, man bekommt oft bei Zerfaserung eines einzigen Thallusstückchens alle Uebergänge zwischen einer kaum merkbaren Auftreibung der Hyphe und den vollständig entwickelten Sphäroidzellen zu Gesicht. Die Häute der blasigen Zellen und ihrer Traghyphen sind bedeutend dünner, als jene der Hyphen in den höheren Thallusregionen und zeigen keine Schichtung. Sie erweisen sich übrigens als echte Pilzcellulose und geben auch die mikrochemischen Reaktionen derselben. Auffallend ist nur ihre geringe Resistenz gegen kochende Kalilauge. In derselben quellen sie nämlich ungewöhnlich rasch auf und können durch deren längere Einwirkung scheinbar gelöst werden. Da dieses abweichende Verhalten der Sphäroidzellhäute aber wahrscheinlich mit einem Verseifungsprocess des Zellinhalts zusammenhängt und dieser später näher erörtert werden wird, so begnüge ich mich an dieser Stelle mit der blosen Constatirung der Thatsache. Wenn ich schliesslich noch erwähne, dass die Sphäroidzellen in der Regel durch eine Wand von ihren Traghyphen abgegrenzt sind, die aber gewöhnlich erst dann deutlich wird, nachdem der Zellinhalt durch Lösungsmittel extrahirt worden ist, so glaube ich alles gesagt zu haben, was von den Sphäroidzellen in histiologischer Beziehung erwähnt zu werden verdient.

Nachdem dieser Theil der Untersuchung abgeschlossen war, legte ich mir die Frage vor: Welche Bedeutung haben die Sphäroidzellen für das Leben der *Flechte*?

Behufs Beantwortung dieser Frage musste der Zellinhalt der Sphäroidzellen mikrochemisch untersucht werden. Dieser stark lichtbrechende, grünlich schimmernde Inhalt konnte sehr verschiedenen Körpern angehören, z. B. homogenem Protoplasma oder dem von Errera bei vielen Pilzen nachgewiesenen Glycogen[1]), er konnte von einem Glycosid herrühren oder direkt von Glycose oder Verwandten, endlich auch von einem Fette, ätherischem Oele, oder Harze.

Zuerst wurde der Zellinhalt der Sphäroidzellen auf homogenes Protoplasma untersucht.

Zu diesem Ende wurden nach einander die bekannten wasserentziehenden Mittel, wie absoluter Alkohol, Kochsalzlösung, concentrirtes Glycerin angewendet, um das Phänomen der Contraktion zur Anschauung zu bringen, aber ohne Erfolg.

Dieses negative Resultat wurde übrigens auch erwartet, denn es war kaum wahrscheinlich, dass die Hyphen den Process der Entkalkung lebend überstehen würden. Dann prüfte ich den Inhalt der Kugelzellen auf die Fähigkeit der Anhäufung von Pigmenten. Angewendet wurden Hartig's Carmin-Ammoniak, Gentianaviolett, alkoholisches Blauholzextrakt und Eosin.

Mit all diesen Tinctionsmitteln erreichte ich aber nie eine Färbung des Zellinhaltes, sondern höchstens eine oft allerdings sehr undeutliche Färbung der durch den Entkalkungsprocess etwas aufgelockerten Zellwände.

Jodkalium, Chlorzinkjod, Jod und Schwefelsäure erzeugen besonders in den kleineren,

[1]) In den letzten drei Fällen, nämlich, bei der *Hymenelia* und bei *Petractis* hatte sich die Kalkflechte auf einem üppig entwickelten Moosprothallium angesiedelt.

[1]) L. Erera, l'épiplasme des Ascomycetes et le glycogène des végétaux. Thése. Bruxelles 1882. — Id., Sur le glycogène chez les Mucorinèes. Bull. Acad. de Bruxelles Novbr. 1882. Citirt nach de Bary's vergleichender Morphologie.

ingeren Sphäroidzellen eine schwach gelbliche Färbung.

Ebenso bringt das Millon'sche Reagens nach 24stündiger Einwirkung einen sehr schwachen, röthlichen Farbenton hervor.

Man kann sich leicht überzeugen, dass die erwähnten sehr schwachen Tinctionen nur von einer dünnen plasmatischen Wandschicht herrühren und nicht von dem stark lichtbrechenden Zellinhalt, wenn man vorsichtig die gefärbten Kugelzellen unter dem Deckglase zerquetscht. Dann tritt nämlich der stark lichtbrechende Inhalt in Form von Tropfen aus, welche sich mit dem Untersuchungswasser nicht mischen; die Tropfen selbst erscheinen ungefärbt, während die zersprengten Sphäroidzellen denselben Farbenton zeigen, wie vorher. Extrahirt man den glänzenden Inhalt der Kugelzellen mit Aether (was, wie wir später sehen werden, sehr leicht geschehen kann) und färbt dann mit Jod oder Millon'schem Reagens, oder Zucker und Schwefelsäure, oder Kupfersulfat und Kali, so kann man ebenfalls constatiren, dass die Sphäroidzellen innen häufig mit einem dünnen, plasmatischen Wandbeleg ausgekleidet sind, der besonders deutlich in den noch jugendlichen, flaschenförmigen Auftreibungen der Hyphen hervortritt. Das Vorhandensein einer plasmatischen Wandtapete kann nicht befremden, wenn man bedenkt, dass die Sphäroidzellen die Fähigkeit der vegetativen Vermehrung durchaus nicht verloren haben, sondern im Gegentheil nicht selten in lebhafter Sprossung angetroffen werden.

Aus den durchgeführten Reaktionen ergab sich der Schluss, dass wohl zuweilen ein dünnes protoplasmatisches Häutchen in den Sphäroidzellen vorhanden ist, dass aber der stark lichtbrechende Zellinhalt selbst nicht aus Protoplasma besteht. Aber auch das Glycogen Errera's (Epiplasma de Bary's) wurde durch dieselben Reaktionen ausgeschlossen, denn sonst hätten die verdünnten Jodlösungen den glänzenden Zellinhalt roth oder violettbraun färben müssen.

Gegen die Annahme, dass der stark lichtbrechende Inhalt der Sphäroidzellen aus Glycose oder einer anderen Zuckerart bestehen könnte, sprach nicht nur das negative Resultat der sofort durchgeführten Fehling'schen und Trommer'schen Probe, sondern auch eine von Herrn Dr. Molisch in Wien entdeckte, äusserst empfindliche Reaktion, die aber hier nicht näher bezeichnet werden kann, weil ihr Entdecker die bezügliche Abhandlung noch nicht publicirt hat.

Zu den Glycosiden konnte der glänzende Inhalt der Kugelzellen auch nicht gehören, denn 1. bildet dieser Inhalt, wenn er mechanisch unter dem Deckglase aus den Zellen gepresst wird, in dem Untersuchungswasser Tropfen, die sich mit dem Wasser nicht mischen und 2. kann er weder durch Schwefelsäure, noch durch Salzsäure in eine Zuckerart und Verwandtes übergeführt werden.

Es blieb somit nur noch die Annahme übrig, dass der starklichtbrechende Zellinhalt aus einem fetten oder ätherischen Oel, oder aus einem Harz bestehe.

Die erstere Annahme, nämlich die Vermuthung, dass er aus Oel bestehe, war nach dem ganzen Aussehen des Körpers a priori das Wahrscheinlichere.

Deshalb wurde der glänzende Inhalt der Sphäroidzellen zuerst auf seine Löslichkeit geprüft.

Zu diesem Ende wurden ganze Thallusstückchen (nach durchgeführter Entkalkung) in absoluten Alkohol, Schwefelkohlenstoff, Aether und Terpentinöl gelegt und dann nach 24 Stunden unter dem Mikroskop untersucht. Dabei zeigte es sich, dass der stark lichtbrechende Zellinhalt durch Aether,[1]) Schwefelkohlenstoff und Terpentinl vollständig gelöst und extrahirt wird, durch den kalten absoluten Alkohol dagegen keine wahrnehmbare Veränderung erleidet. Ich überzeugte mich übrigens von diesen Löslichkeitsverhältnissen noch auf eine andere Weise, nämlich so, dass ich zarte Schnitte oder Zupfpräparate unter dem Deckglase direkt mit absolutem Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl behandelte.

Diese Methode ergab, wie übrigens vorauszusehen war, genau dasselbe Resultat, wie die frühere.

Nach Durchführung dieser Proben auf Löslichkeit versuchte ich die Färbung der glänzenden Inhaltsmassen durch wässerig al-

[1]) Wenn ich in den »Flechtenstudien« gesagt habe, dass der Inhalt der blasigen Zellen selbst nach wochenlangem Liegen in Glycerin, absolutem Alkohol und Aether unverändert bleibe, so beruht dies, wenigstens bezüglich des Aethers, auf einem offenbaren Irrthum, der dadurch entstanden ist, dass ich die blasigen Hyphen nach ihrer Behandlung mit Aether mit Jodtinktur gefärbt habe, wobei ich durch das protoplasmatische Wandhäutchen getäuscht worden bin.

koholische Alkannatinktur und sehr verdünnte Osmiumsäure. (Siehe Behrens Hilfsbuch S. 374.) Die Färbungen gelangen sofort und waren sehr deutlich. Behandelte man die Sphäroidzellen nach ihrer Färbung mit absolutem Alkohol, so wurde der Farbenton der glänzenden Inhaltsmassen zwar nach und nach schwächer und undeutlicher, die glänzenden Inhaltsmassen selbst wurden jedoch durch den absoluten Alkohol nicht gelöst.

Bezüglich der Färbung kann ich es nicht unerwähnt lassen, dass nicht nur die starklichtbrechenden Inhaltsmassen der Sphäroidzellen roth beziehungsweise schwarz gefärbt wurden, sondern dass auch zahlreiche Tröpfchen in den gewöhnlichen Hyphen dieselbe Färbung zeigten.

Nach den angeführten Reaktionen auf Löslichkeit und Tinction war ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass der Inhalt der Sphäroidzellen aus fettem Oel bestehe. Da aber die geschilderten Reaktionen für einen sicheren Schluss noch unzureichend waren, so begab ich mich mit meinem Material in das physiologische Laboratorium des Herrn Professor Wiesner um hier den fraglichen Körper nach allen Regeln der Schule noch einmal zu untersuchen. Hier hatte Herr Dr. Molisch die ausserordentliche Freundlichkeit die Untersuchung selbst durchzuführen.

Zuerst wurde die Acrolein-Probe gemacht.[1])

Zu diesem Ende wurden kleine (Sphäroidzellen enthaltende) Thallusstückchen der *Verrucaria muralis* in eine (vorher mit Aether sorgfältig ausgewaschene) Eprouvette gebracht, mit einem Glasstab zerkleinert, dann mit Aether tüchtig geschüttelt und endlich filtrirt. Der filtrirte Aether wurde sodann eingedampft und das Residuum schliesslich trocken destillirt. Dabei ergab sich der charakteristische Geruch des Acrolein mit grosser Deutlichkeit.

Sodann versuchte Herr Dr. Molisch die Goldchloridprobe.[2]) Diese gelang ebenfalls, wenn auch erst nach einer etwa halbstündigen Einwirkung des Färbungsmittels. Dabei zeigte sich wieder die schon oben erwähnte Erscheinung, dass nämlich nicht nur die Sphäroidzellen, sondern auch ein Theil d Hyphen violett gefärbt wurde.

Nach Durchführung dieser Tinktion mach Herr Dr. Molisch die Probe auf Verse if

Zu diesem Ende wurden kleine zerrupf Thallustheile einer Sphäroidzellen enthalte den *Verrucaria* auf dem Objektträger m heisser Kalilauge behandelt. Bei dieser B handlung nahm der Inhalt, die Kugelzelle im richtigen Moment beobachtet, ein krü liches Aussehen an und verschwand dann Die übrigen Hyphen warden jedoch durch die heisse Kalilauge kaum angegriffen.

Im weiteren Verlaufe der Untersuchung und angeregt durch die Besichtigung eines Thallusstückchens, in welchem die Sphäroidzellen in einer exorbitanten Weise entwickelt waren, kam Herr Dr. Molisch zu der hypothetischen Annahme, dass die Sphäroidzellen zwischen Papier zerquetscht, einen Fettfleck hervorbringen müssten. Der Versuch wurde sofort gemacht und zwar dergestalt, dass ein Sphäroidzellen enthaltendes Gewebestückchen zwischen 2 Objektträgern und 2 Papierstreifen erwärmt und sodann mit grosser Kraft gepresst wurde. Es entstand ein deutlicher Fettfleck, der auch nicht verschwand, wenn man das Papier bis zur Bräunung erwärmte.

Dieser Versuch wurde mehrmals wiederholt und stets mit demselben Erfolg.

Zum Schluss soll noch eine Probe angeführt werden, welche trotz ihrer scheinbaren Rohheit doch ungemein charakteristisch ist.

Bringt man nämlich kleine Sphäroidzellen enthaltende Thallustheile einer *Verrucaria* auf den Objektträger und zerquetscht dieselben energisch mit den Scalpell, so dass die glänzenden Inhaltsmassen aus den Kugelzellen heraustreten, und setzt dann reichlich Wasser zu, so sieht man, dass sich die glänzenden Tröpfchen häufig zu grösseren Tropfen vereinigen und dann auf dem Untersuchungswasser wie »Augen« herumschwimmen. Erwärmt man diese Flüssigkeit mit den auf ihr schwimmenden Tropfen in einem Uhrgläschen bis zum Verdampfen, so fliessen zwar die Tropfen auseinander, aber sie verschwinden nicht.

Aus diesen letzteren Versuchen musste geschlossen werden, dass der stark lichtbrechende Inhalt der Sphäroidzellen (welcher überdies auch im absoluten Alkohol unlöslich ist) nicht flüchtig sei und darum auch nicht zu den ätherischen Oelen gehören könne.

[1]) I. Wiesner, Ueber die krystallinische Beschaffenheit der geformten Wachsüberzüge pflanzlicher Oberhäute. Bot. Zeitung 1876. Nr. 15. S. 227.

[2]) O. Löw u. Th. Bokorny, Die Kraftquelle im lebenden Protoplasma. München 1882 S. 46.

Nach den angeführten Löslichkeitsverhältnissen, nach der Acroleinprobe, nach den gelungenen Färbungen mit Alkannatinktur, Osmiumsäure und Goldchlorid; — nach der Hervorbringung eines Fettfleckes durch Pressung und der Beobachtung des Schwimmens der ausgetretenen Tröpfchen auf dem Wasser, nach all diesen Proben konnte der fragliche Körper nur Eines sein, — nämlich ein fettes Oel.

Nach Feststellung dieser Thatsache musste vom teleologischen Standpunkte aus weiter geschlossen werden, dass die Sphäroidzellen selber als Reservestoffbehälter anzusprechen sind.

Allerdings beruht dieser Schluss blos auf Analogie mit ähnlichen Fettanhäufungen in den Sporen und Sclerotien etc. der Pilze.[1]) Denn ich vermag nichts über die Ursachen der merkwürdigen histiologischen Localisation zu sagen, ebenso wenig darüber, in welcher Form und wohin die aufgehäuften Reservestoffe wandern. Doch kann man auf gewisse Thatsachen hinweisen, die meiner Ansicht nach für die weitere Casuistik der ganzen Frage nicht unwichtig sind.

Zu diesen Thatsachen gehört z. B. der Umstand, dass die *Verrucarien*, bei denen die Sphäroidzellen ihre höchste Entwickelung erreichen, Flechten sind, welche im allgemeinen ungemein reich fruktificiren; 2. dass man nicht selten Exemplare mit wohl entwickelten Sphäroidzellen findet, welche so gut wie inhaltsleer sind; 3. dass nicht bei allen Individuen derselben Species die beschriebenen Reservestoffbehälter gebildet werden, sondern nur bei alten, kräftig entwickelten Exemplaren; 4. dass auch in den Zellen der rhizoidalen Hyphen, an denen die Sphäroidzellen sitzen, oder im Falle des Fehlens der letzteren, in den Zellen der unteren Thallushyphen überhaupt grössere und kleinere Fetttropfen massenhaft vorkommen,[2]) dass somit die Aufstapelung von Fett in den Sphäroidzellen nur als eine Potensirung eines ganz normalen Zustandes gedeutet werden kann. Der normale Zustand scheint mir aber dann vorhanden zu sein, wenn das Fett in der Form kleiner Tröpfchen in einer ganz unauffälligen Weise dem Zellinhalt der Hyphen beigemischt erscheint. Abweichungen von diesem normalen Zustand, namentlich Lokalisationen der Fettanhäufung, scheinen indessen, (ganz abgesehen von den Sphäroidzellen) bei den Flechten nicht eben sehr selten vorzukommen, namentlich bei solchen Kalkflechten, welche *Chroolepus* als Nähralge führen, wie z. B. *Hymenelia hiascens* Mass. und *Ionaspis Prevostii* Fr. etc. Hier werden die Zellen der Nähralge von dünnwandigen, ungewöhnlich angeschwollenen, kurzgliedrigen Hyphen bilderrahmenartig umwachsen, wodurch eigenthümliche Ketten und Stränge entstehen. Die Hyphenzellen dieser Stränge sind von kurz cylindrischer oder fässchenartiger Form und häufig von einem homogenen stark lichtbrechenden Inhalt erfüllt, der sich bei der mikrochemischen Untersuchung gewöhnlich ebenfalls als Fett erweiset. Ich hatte auch ursprünglich die Absicht diese Stränge gleichzeitig mit den Sphäroidzellen abzuhandeln.

Da ich aber in jüngster Zeit in einigen dieser Stränge mit Hilfe der oben erwähnten, (von Herrn Dr. Molisch entdeckten) höchst empfindlichen Reaktion noch andere Stoffe als Fett gefunden habe, so muss ich die Besprechung dieser Lokalisation, behufs näherer Untersuchung verschieben. Vielleicht gelingt es hier, etwas über die Form zu ermitteln, in welcher das Fett von den Plätzen seiner Aufspeicherung nach den Orten des Verbrauches geschafft wird.

Aus dem Gesagten geht Eines mit Sicherheit hervor, die Thatsache nämlich: dass bei den Flechten die Kohlehydrate auch in den vegetativen Gewebstheilen nicht selten umgewandelt und in der Form von Fett aufgestapelt werden. Ich will aber damit nicht behaupten, dass dies immer geschieht.

In anderen Fällen scheinen stark gequollene, gelatinöse Zellmembranen die Stelle des Fettes vertreten zu können.

Auch ist die Rolle, welche das Lichenin in dem Lebensprocess der Flechte spielt, noch keineswegs sichergestellt.

Hoffentlich werden künftige Untersuchungen in einer nicht allzu fernen Zeit auch dieses etwas abseits liegende Gebiet der Pflanzenphysiologie näher beleuchten.

Wien, am 10. April 1886.

[1]) de Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. Leipzig 1884. p. 7.
v. Nägeli, Ueber die Fettbildung bei den niederen Pilzen. Sitzungsber. d. Bayr. Akad. München 1879.

[2]) Diese Thatsache wurde gleichzeitig mit den Untersuchungen über den Inhalt der Sphäroidzellen festgestellt.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences. Tom, CII. 1886. 1. semestre.

(Schluss.)

p. 1300. Influence des vapeurs anesthétiques sur les tissus vivants. Note de M. R. Dubois.

Verf. theilt die Resultate seiner Untersuchungen über die Wirkung der Dämpfe von Chloroform, Aether, Schwefelkohlenstoff, Alkohol auf das Protoplasma thierischer und pflanzlicher Gewebe mit (ausführlicher in Comptes rendus de la Société de Biologie). Er findet, dass die Dämpfe in die Gewebe eindringen und das Wasser verdrängen; es findet keine Austrocknung oder ein osmotischer Austausch statt, sondern das Protoplasma absorbirt die Dämpfe und giebt statt dessen Wasser aus. Man sieht dieses Wasser, wenn man Gewebe, welche arm an Vacuolen und Tracheen sind, der Einwirkung solcher Dämpfe aussetzt, die sich in Tropfen auf der Oberfläche der Gewebe abscheiden.

Daher können Samen und Sporen nicht keimen, wenn sich dergleichen Dämpfe in der Atmosphäre befinden, weil ihnen das zum Keimen nöthige Wasser entzogen wird.

Nach der Intensität der anästhesirenden Wirkung ihrer Dämpfe auf das Protoplasma von Geweben lassen sich einige Körper in absteigender Reihe, wie folgt, ordnen: 1. Chloroform, 2. Benzin, 3. Schwefelkohlenstoff, 4. Aether, 5. Alkohol.

Claude Bernard meinte, diese Agentien bewirkten eine Halb-Coagulation des Protoplasmas; Verf. meint vielmehr, das in Rede stehende Phänomen sei ein Reduktionsphänomen analog dem, welches Graham beobachtete, als er Aether, Alkohol etc. auf mineralische Colloidsubstanzen wirken liess.

p. 1317. Sur la présence de la cholestérine dans quelques nouveaux corps gras d'origine végétale. Note de MM. Ed. Heckel et Fr. Schlagdenhauffen.

Die Oele der Samen von *Gynocardia odorata* Roxb., *Giulandina Bonducella* Flem., *Caesalpinia Bonducella* Roxb. und *Abrus precatorius* Lam, sowie das Gemisch von Fetten und Wachs aus den Blättern von *Erythroxylum hypericifolium* Lam., enthalten einen Körper, der die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Cholesterins hat. Dieser Körper kommt bekanntlich auch in Erbsen und Linsen z. B. vor.

p. 1319. Sur la présence de la cholestérine dans la carotte; recherches sur ce principe immédiat. Note de M. A. Arnaud.

Man weiss, dass in Pflanzen ein Körper vorkommt, dessen Schmelzpunkt um einige Grade von dem des thierischen Cholesterin abweicht und welcher in Alkohol etwas weniger löslich ist, als Cholesterin; dieser Körper ist isomer mit dem Cholesterin. Verf. findet, dass Husemann's Hydrokarotin identisch ist mit dem eben beschriebenen Körper.

p. 1322. Sur la piliganine, alcaloïde d'une Lycopodiacée originaire du Brésil. Note de M. Adrian.

Das Piligan genannte, von den brasilianischen Aersten angewendete *Lycopodium* ist wahrscheinlich *L. Saussurus*, welches in Brasilien gemein ist. Bardet fand darin ein Alkaloid Piliganin, welches der Verfasser rein darstellte. Es ist sehr giftig, wirkt brechenerregend und abführend.

p. 1324. Recherches sur le développement végétatif de la betterave à sucre. Note de M. Aimé Girard.

Verf. studirt die vegetative Entwickelung der Zuckerrübenpflanze besonders in Beziehung auf die Rohrzuckerbildung. Er bestimmt in Zwischenräumen von 12 Tagen Gewicht, Oberfläche und chemische Zusammensetzung der Blätter, Blattstiele, des Wurzelstocks und der Pfahlwurzel mit den Würzelchen. Die Resultate werden nicht angegeben.

p. 1339. Sur l'atmosphère interne des insectes comparée à celle des feuilles. Note de M. J. Peyrou.

Verf. kommt auf die merkwürdige Idee, das aus Maikäfern ausgetriebene Gas zu untersuchen und seine Zusammensetzung mit der des früher von ihm aus Blättern gewonnenen Gasgemisches (Peyrou u. Grehant. Compt. rend. 8. Juni 1885) zu vergleichen. Er findet, dass die Zusammensetzung beider Gasgemische gut übereinstimme. Verf. bemerkt noch besonders, dass auch das aus den Maikäfern gewonnene Gasgemenge ärmer an Sauerstoff und reicher an Kohlensäure gewesen sei, als die atmosphärische Luft. Der Sauerstoffgehalt dieses Gasgemenges steigt auch bei den Maikäfern, wenn die Protoplasmathätigkeit sinkt.

p. 1347. Sur le genre *Bornia* F. Römer. Note de M. B. Renault.

Die Gattung *Bornia* ist bekanntlich für Kulm und Devon sehr charakteristisch; man wusste jedoch bisher nichts über die innere Struktur und die Fruktifikation dieser Pflanzen.

Brongniart beschrieb eine *Bornia* unter dem Namen *Calamites radiatus*. Die dem Verf. vorliegenden, verkieselten Reste stammen von Enost an der Nordwestgrenze des Kohlenbeckens von Autun; daneben kommen dort vor: verkieselte Rinde von *Lepidodendron Veltheimianum* und verkohlte *Cardiopteris polymorpha*.

Aus der nun folgenden Beschreibung des Baues von Stamm und Wurzel dieser neuen Species von *Bornia*, die er *B. Enosti* nennt, folgert der Verf., dass *Bornia* nicht zu *Calamites*, sondern nach dem Bau des sekundären Holzes zu den *Calamodendreen* gehöre.

Die Beschreibung der zugehörigen Fruchtstände folgt sogleich.

p. 1410. Sur les fructifications mâles des *Arthropitus* et des *Bornia*. Note de M. B. Renault.

1., *Arthropitus* trug männliche Aehren, die wie die von *Calamodendron* gebaut sind (p. 634.); Der Unterschied liegt darin, dass bei *Arthropitus* die Schuppen der sterilen Wirtel in ihrem unteren Theile verwachsen sind. Auch bei *A.* lassen sich in den 4 Pollensäcken jedes Schildes die Pollentetraden bestehend aus Pollenkörnern mit mehrzelliger Intine erkennen.

2., *Bornia* trug männliche terminale Aehren an Zweigen und Aestchen; zwischen den Schuppen stehen hier manchmal Blätterquirle. Sterile Schuppen sind hier zum Unterschiede von *Arthropitus* und *Calamodendron* nicht vorhanden; die fertilen Schuppen tragen hier auch je vier Pollensäcke.

Die vorliegenden Stücke sammelte Grand 'Eury in den Anthracit führenden Schichten der Vendée.

Demnach umfasst nach den jetzigen Kenntnissen die Familie der *Calamodendreen*, die Gattungen *Calamodendron*, *Arthropitus* und *Bornia*.

p. 1412. Contribution à l'étude de la préfoliation et de la préfloraison des végétaux fossiles. Note de M. L. Crié.

Von *Asplenium cenomanense* Crié und *Gleichenia Hantonis* Wanklyn aus dem englischen Eocän fand Verf. jugendliche Blätter, die von der Spitze nach der Basis wie ein Bischofsstab eingerollt waren. Von *Sabalites* und *Flabellaria* sind fächerförmig eingefaltete junge Blätter erhalten.

Junge Blätter von *Nerium Sarthacense* Sap. zeigten dem Verf. nach aussen eingerollte Blatthälften, eine Knospenlage, die er bei *Nerium Oleander* zuerst in der Oase von Biskra und in Algier sah. Von *Cassia cenomanensis* fand er Blätter, deren Stiele und Flächen noch nicht ausgebreitet waren; *Nerium Sarthacense* hatte wahrscheinlich Knospen mit gedrehter Knospenlage. Endlich beobachtete Verf. an nicht zu bestimmenden Blüthen dachziegelige und quincunciale Knospenlage. Diese Angaben können für die Systematik der Fossilien von Wichtigkeit sein.

p. 1489. Recherches sur le développement de la betterave à sucre; étude de la souche. Note de M. Aimé Girard.

Der einmal in der Rübe aufgespeicherte Zucker verschwindet daraus nicht wieder infolge von Schwankungen der Vegetationsbedingungen, z. B. nach Regen, wenn neue Blätter gebildet werden. Bezüglich der Einzelheiten muss bei dieser, sowie bei den Arbeiten auf p. 1324 u. 1565, auf das Original verwiesen werden.

p. 1524. Recherches sur la ramie; par M. E. Fremy.

Frühere Arbeiten über die Intercellularsubstanz setzen den Verf. in den Stand ein chemisches Verfahren zur Reinigung der Fasern der Ramie zu erfinden, welches Verfahren jedoch nicht auseinandergesetzt wird. Verf. hofft sehr, dass die Pflanze in Cultur genommen werde und Verwendung finden möge.

p. 1565. Recherches sur le développement de la betterave à sucre; étude du pivot et des radicelles. Note de M. Aimé Girard.

Gegenüber der entgegengesetzt lautenden Meinung einiger Autoren stellt Verf. fest, dass nur der oberirdische Theil der Zuckerrübenpflanze Rohrzucker bilde.

Alfred Koch.

Die Stellung der Honigbehälter und der Befruchtungswerkzeuge in den Blumen. Von K. Fr. Jordan. Organographisch-physiologische Untersuchungen. Flora 1886. (auch als Halle'sche Dissertation erschienen) mit 2 Tafeln.

Wesentlich des Nektars wegen besuchen die Insekten die Blüthen. Sollen jene unfreiwillig die Bestäubung dieser besorgen, so muss die Stellung der Staubbeutel zu den Nektarien eine derartige sein, dass die Insekten während des Honigsammelns mit Blüthenstaub bedeckt werden. Aus dieser Vorstellung heraus sucht Verf. die In- und Extrorsität der Staubgefässe zu erklären. Liegen die Nektarien an der Innenseite der Staubgefässe, so sind diese intrors, liegen sie an der Aussenseite, so sind sie extrors; sind jedoch 2 Staubgefässkreise vorhanden, so liegen die Nektarien zwischen denselben und dann ist der eine intrors, der andere extrors. Diese Verhältnisse finden sich an einer ganzen Zahl, namentlich dicotyler, Pflanzen realisirt. Aber es ist nur eine Regel, und so sind zahlreiche Ausnahmen vorhanden. Der höhere Gesichtspunkt, dem sich die Regel wie die Ausnahmen unterordnen, besteht darin, »dass Honigbehälter und Staubbeutel beide nach der Anfliegestelle der Insekten zugerichtet sind.« Die Honigbehälter sind deshalb nur auf der Seite vorhanden oder stärker entwickelt, auf welcher sich die Anfliegestelle der Insekten befindet; bei regelmässigen Blumen sind sie rings herum gleichmässig ausgebildet. Die Staubgefässe wenden ihre Oeffnungsseite der Anfliegestelle zu, im Ganzen in Folge dessen auch die Honigbehälter, wo nicht, kommen andere Rücksichten wie das Schutzbedürfniss der Nektarien in Betracht.

Wieler.

Studi sull' Agave americana L. Von Dr. Jacopo Danielli.

(Sep. aus Nuovo giornale botanico Italiano. Vol. XVII. No. 2. April 1885. 8° 90 S. 11 Tafeln.)

Die Schrift enthält im Wesentlichen eine z. Th. mit kritischen Erörterungen verknüpfte Zusammenstellung Alles dessen, was über *Agave americana L.* seit ihrer Einführung aus Mexico um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts bekannt geworden ist. In sieben Abschnitten behandelt der Verf. Bibliographie, Her-

kunft, Synonymik, Biologie, Morphologie und Histologie, geographische Vertheilung, Cultivation und Anwendung der genannten Pflanze. Neue Beobachtungen werden kaum mitgetheilt; doch wird Niemand, der sich über das vielbesprochene Gewächs orientiren will, das Buch unbefriedigt aus der Hand legen.

Büsgen.

Neue Litteratur.

Société Botanique de Lyon. Nr. 2. Avril-Juin 1886. Veulliot, Notes sur quelques Champignons trouvés à la Pape et à Écully. — L. Blanc, Plantes vernales de Tenay. — Lachmann, Note sur la structure du *Davallia Mooreana*. — Viviand-Morel, Diagnose des *Teesdalia nudicaulis* et *T. Lepidium*. — A. Magnin, La vie et les travaux de Vaivolet. — Beauvisage, Cas tératologique observé sur la Chamomille. — Boullu, Le tassement du sol considéré comme cause du viviparisme des *Poa*. — Lachmann, Structure de la racine des *Hyménophyllacées*. — Veulliot, Différences entre les dessins des spores de Champignons. — Viviand-Morel, Herborisation à Meysieu et à Jonage. — Debat, Compte rendu mycologique. — Lachmann, Note sur les racines gemmipares de *l'Anisogonium seramporense*. — Beauvisage, Herborisation dans les environs de Tarare. — Meyran, *L'Osmunda regalis* trouvée près de Thizy (Rhône). — Boullu, Difficulté de la diagnose des *Onosma arenarium* et *O. echioides*. — Viviand-Morel, *Asplenium germanicum* à Estressin près Vienne. — A. Magnin et Veuilliot, Compte rendu de la session mycologique. — Saint-Lager, Étymologie du mot *Mutellina*.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VIII. Nr. 4. 1886. Franchet. *Rhododendron* du Thibet oriental. (suite). — Vuillemin, Sur un cas particulier de la conjugaison des *Mucorinées*. — Bourdette, l'odeur de l'*Orchis coriophora* et le suc du *Meconopsis cambrica*. — Dangeard, Un nouveau genre de *Chytridinées* parasites. — Gandoger, Plantes de la Judée. — Franchet, Observations sur la flore de Loir-et-Cher. — van Tieghem et Douliot, Observations sur la sortie des racines latérales et en général des organes endogènes. — Bourdette, Sur la flore des Hautes-Pyrénées. — L. Maagin, Sur les pétales ovulifères du *Caltha palustris*. — van Tieghem, Croissance terminale de la racine dans les *Nymphéacées*. — Caruel, Sur la nouvelle famille des *Scutellariacées*. — L. Dufour, Relations qui existent entre l'orientation des feuilles et leur structure anatomique.

Compte rendu des travaux présentés à la soixante-huitième session de la Société Helvetique des Sciences Naturelles 1885. J. Dufour, Recherches sur l'amidon soluble et son rôle physiologique chez les végétaux. — Schröter, Formes intéressantes de pins. — Tripet, Modifications apportées à la flore du Jura neuchâtelois par l'abaissement des lacs. — Schröter, Prairies de la Suisse. — Pittier, Influence des vents réguliers des vallées sur la végétation et déformation constante des troncs d'arbres. — Schröter, Gynodioecisme chez *Anemone hepatica*. — Haller, Plantes desséchées provenant du Groenland.

Journal de Micrographie. Nr. 9. Septembre 1886. L. Marchand, Les microbes (suite et fin). — J. Deby, Sur la structure intime de la valve des *Diatomées*.

Nederlandsch Kruidkundig Archief. Tweede Serie. 4 Deel. 4 Stuk. 1886. A. Ernst, Eine botanische Excursion auf der Insel Margarita. — A. Weber, van Bosse, Bijdrage tot de *Algen*flora van Nederland. — J. H. Wakker, Over Kristalloïden en andere lichamen die en de cellen van Zeewieren voorkomen. — J. Haak, Het thallus van *Rafflesia Patma* Bl. — Phanerogamae et Cryptogamae vasculares waargenomen door de leden der Nederland'sche Botanische Vereeniging op den 25 en 26 Juli 1885 te Terborg en Doentichem. — J. D. Kobus en L. J. van der Veen, Phanerogamen op het Pothoofd en eenige andere terreinen bij Deventer. — E. Giltay, Anatomische Eigenthümlichkeiten in Beziehung auf klimatische Umstände. — J. G. Boerlage, Voorloopige mededeelingen omtrent eenige Indische *Araliaceen*. — M. W. Beyerinck, Ueber die Bastarde zwischen *Triticum monococcum* und *Triticum dicoccum*. — J. D. Kobus, De Nederlandsche *Carices*. — C. A. J. A. Oudemans, Contributions à la Flore Mycologique des Pays-Bas. XI (Continuation des »Aanwinsten voor de Flora Mycologica van Nederland I—X«).

Oesterreichische botanische Zeitschrift 1886. Nr. 8. August. L. Celakovský, *Utricularia brevicornis* sp. n. — K. Fritsch, die Rubi Neuseelands. — C. Schilberszky, Beitrag zur Teratologie der *Gagea*blüthen. — J. Velenovský, Beiträge zur Kenntniss der Flora von Ost-Rumelien. — M. Kronfeld, Bemerkungen über volksthümliche Pflanzennamen. — Ed. Formànek, Beitrag zur Flora der Karpathen und des Hochgesenkes. — P. Courath, Floristisches aus Böhmen. — P. G. Strobl, Flora des Etna. (Forts.) — **Nr. 9. September.** H. Sabransky, Zwei westungarische Brombeeren. — v. Borbas, *Potentilla obscura* et *leucotricha*. — Ed. Formànek, Beitrag zur Flora der Karpathen und des Hochgesenkes. — J. Ullepitsch, *Symphytum cordatum* W. K. — L. Schlögl, Der Pilsmarkt in Ung. Hradisch. — H. Steininger, Eine Excursion auf den Hochschwab. — P. G. Strobl, Flora des Etna. (Forts.)

The Annals and Magazine of Natural History. Vol. 18. Nr. 106. October 1886. W. Faweett, An entomogenous *Fungus*.

Anzeige.

Im Verlage von **Romain Talbot**
10. Brüder Str. Berlin C.
sind erschienen

Die Thallophyten

100 Glasphotogramme für das Scioptikon
herausgegeben von
Prof. Dr. Ludwig Koch
in Heidelberg.

4 Serien à 25 Photogramme. Die Serie in feinem Kasten Mk. 30.— Einzelne Photogramme Mk. 1,50.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 46.** 19. November 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: O. Warburg, Die öffentlichen Gärten (speciell die botanischen) in Britisch-Indien. — **Litt.**: Résumé du Compte-Rendu des travaux du Laboratoire de Carlsberg. — Dr. E. Eidam, Basidiobolus, eine neue Gattung der Entomophthoreen. — H. de Vries, Studien over zuigwortels. — **Preis-Aufgabe.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Die öffentlichen Gärten (speciell die botanischen) in Britisch-Indien.

Von

O. Warburg.

Vor Kurzem hat Graf zu Solms-Laubach den Lesern dieses Blattes den botanischen Garten in Buitenzorg vorgeführt, den einzigen in den indischen Besitzungen Niederlands, und welcher sich sowohl durch seine Reichhaltigkeit, als auch durch die aus demselben hervorgegangenen Arbeiten, in einem eigenen Journal veröffentlicht, einen wohlverdienten Namen erworben hat. In Folgendem soll nun versucht werden, in kurzem Ueberblick sich zu vergegenwärtigen, was an ähnlichen Dingen in Britisch Indien unter der bunten Mannigfaltigkeit der dortigen Verhältnisse und der geschichtlichen Entwickelung in Erscheinung getreten ist. Private Gärten gehören der Natur der Sache nach nicht in unseren Rahmen, dagegen lassen sich die öffentlichen Vergnügungsgärten nicht ausschliessen, da Uebergänge und Entwickelungen zu praktische und wissenschaftliche Ziele erstrebenden Gärten vielfach zu finden sind.

Die englischen Besitzungen Indiens und Hinterindiens bilden ein Gebiet, dessen staatliche Organisation noch im Werden ist. Der grösste Theil Vorderindiens, früher, soweit englisch, aus verschiedenen Präsidentschaften bestehend, ist jetzt unter einem Vicekönig und einem Indischen Amte in England zu einem Ganzen verbunden, ohne dass die einzelnen Theile ihre Separatrechte völlig eingebüsst hätten; dagegen steht ganz ausserhalb die Insel Ceylon, eine sog. Kronkolonie mit einem Gouverneur an der Spitze, aber von England aus verwaltet, sowie die Straits-Settlements, vier kleine Gebiete auf der Malayischen Halbinsel, gleichfalls jetzt zu einer Kronkolonie vereinigt. Natürlich kann die innere Organisation der einzelnen Verwaltungszweige nicht immer einheitlich diesen allgemeinen politischen Neubildungen folgen, namentlich wo es, wie bei wissenschaftlichen Anstalten, kein unerlässliches Erforderniss ist; und so darf es uns nicht Wunder nehmen, dass z. B. unter den acht Theilen Indiens, die den Namen von Provinzen verdienen, nur drei wirkliche botanische Gärten besitzen, nämlich Bengalen, Madras und die Nord-Westprovinzen und Oudh, während die Centralprovinzen, Punjab, Assam, Burmah und selbst Bombay (falls man nicht den häufig fälschlich als botanischen Garten bezeichneten Governments Garden in Ganesh Khind nahe Poona als solchen betrachten will) nicht mit solchen ausgestattet sind. Genau so ist es auch mit den rein praktischen Zielen gewidmeten Gärten, mit den Agricultur-, und Horticulturgärten, sowie mit dem »Experimental farms«, während sich begreiflicherweise die Vergnügungsgärten erst recht nicht nach der staatlichen Einrichtung richten, da die Kosten meist von der Stadt, nicht vom Lande getragen werden.

Wenn wir soeben die Indischen Gärten unter drei Hauptgruppen vertheilten, so soll nicht damit gesagt sein, dass diese Eintheilung auf Präcision grosse Ansprüche erheben darf. Jeder wissenschaftliche Garten hat seine praktischen und ästhetischen Zwecke, ebenso haben auch einzelne Agri- und Horticultur-Gärten zugleich den Zweck als Vergnügungsgärten zu dienen, während wiederum manche Vergnügungsgärten horticulturelle Aufgaben verfolgen, und die Versuchs-

plantagen zum Theil auch Lehrzwecken dienen. Anderseits machen sich auch in den agri-horticulturellen sowie in den öffentlichen Vergnügungsgärten insofern Unterschiede geltend, als sie theils Gesellschaften gehören, entweder mit oder ohne Staatsunterstützung, theils städtisch oder staatlich, theils endlich Eigenthum der mehr oder weniger unabhängigen Radjas sind. Trotzdem lässt sich im allgemeinen doch jeder Garten je nach seinen Hauptfunctionen ziemlich sicher unter eine bestimmte dieser drei Kategorien bringen, unbeschadet, dass er vielleicht schon im nächsten Jahre anders unterzuordnen sein wird. Was zuerst Vergnügungsgarten war, wird allmählich auch praktischen, meist agri- und horticulturellen Bedürfnissen angepasst, die schliesslich in den Vordergrund treten. Während erstere Gärten ausschliesslich Privaten, Gesellschaften, höchstens den Municipien gehören, wird auf dem zweiten Stadium der Einfluss des Staates meist schon merkbar, entweder die Zwecke fördernd durch Ausstellung von Preisen, Arrangement von landwirthschaftlichen Ausstellungen, regelmässigen Zuschüssen, Deckung des Deficits, oder aber was auch vorkommt, durch den Verfall des Vereines genöthigt, selbst auf stabilerer Grundlage die Sache fortzusetzen. Eine umgekehrte Entwickelung von Gärten mit wissenschaftlichen und praktischen Zielen zu einem Vergnügungsgarten scheint nicht vorgekommen zu sein, und ist in einem derartig in aufsteigender Richtung sich entwickelnden Lande wie Indien auch in Zukunft nicht zu erwarten, womit nicht gesagt sein soll, dass bei einer etwas minder energischen Handhabung des Gartendirektoriums nicht ab und zu die durch die Einwohnerschaft der benachbarten Städte stets nachdrücklichst betonten ästhetischen Rücksichten über Gebühr in den Vordergrund träten, eine Gefahr aller kolonialen Gärten, auf deren Vorhandensein auch die Reporte des Kew-Gartens schon hingewiesen haben.

Von den officiell so genannten botanischen Gärten, sind zwei, und zwar beide durch die Bemühungen einflussreicher und weitblickender Beamte, sofort mit wissenschaftlichen Hauptzwecken gegründet worden, nämlich Calcutta 1786 durch General Kyd, und der Garten in Ceylon durch Sir Joseph Banks im Jahre 1810, in Peradenia seit 1821. Die Entstehungsart des Gartens in Saharunpur in den Nord-West-Provinzen ist mir unbekannt geblieben, während sich die Gärten von Vatakamund in den Nilgherries (Madras Präsidentschaft) und in Singapore erst successive aus anderen Stadien heraus entwickelt haben.

Haben wir hiermit nun schon die botanischen Gärten, mit denen wir uns unten im einzelnen beschäftigen werden, aufgezählt, so wollen wir hier eine kurze Aufzählung der sonstigen wichtigeren Gärten folgen lassen.

Landwirthschaftliche Versuchsgärten[1]) sind mir bekannt von Khandesh (Präsidentschaft Bombay), Guia (bei Madras), Nagpore (Centralprovinzen), Cawapore (Nord-West-Prov. und Oudh), und Hyderabad (in Dekkan, Hauptstadt des Nizam von Hyderabad).

Ferner findet man einen Horticulturgarten in Lacknau (N.-W.-Prov.), einen Agrihorticulturgarten in Lahore (Punjab), sowie den einer Agrihorticulturgesellschaft gehörenden schönen Garten in Madras. (Aehnliche Gesellschaften giebt es auch in Calcutta, sogar ein eigenes Journal herausgebend, in Rangoon in Burmah und vermuthlich noch an anderen Plätzen.)

Von der grossen Zahl der Vergnügungsgärten soll an dieser Stelle nur bemerkt werden, dass fast jede Stadt, die gross genug ist, d. h. genügend viel europäische Einwohner zählt, — also neben den Küstenstädten die Beamten- und Garnisonplätze —, ferner jeder irgendwie bedeutendere mohamedanische oder indische Fürst in seiner Hauptstadt oder neben seinem ländlichen Palast einen solchen besitzt, sodass neben den mir bekannt gewordenen 9 Dutzend solcher Gärten gewiss noch manche andere, wenn auch weniger hervorragende existiren mögen. Anderseits dürften die 12 vom Verfasser besuchten, genügen, um sich ein allgemeines Bild derselben zu machen.

Da, wie oben bemerkt, die meisten Gärten mehreren Zwecken zugleich dienen, weil die scharfe Differenzirung erst im Werden ist, so werden wir um stete Wiederholungen zu vermeiden, bei der Besprechung im Einzelnen nicht die obige Eintheilung in verschiedene Gartenkategorien als Basis wählen, sondern vorziehen, die einzelnen Zwecke,

[1]) Dies sind alles staatliche Anstalten, sind also nicht parallel zu stellen derartigen Instituten, wie sie jetzt von den Zuckerpflanzern auf Java ins Leben gerufen werden.

denen die Gärten dienen, gesondert zu besprechen, dabei stets die uns besonders interessirenden botanischen Gärten in erster Reihe berücksichtigend.

Derjenige Zweck, dem die bei weitem grösste Mehrzahl aller Gärten zu dienen hat, ist das Verlangen nach Vergnügen und Zerstreuung der Einwohnerschaft zu befriedigen. Seine Ausspannung nach des Tages Mühen gerade im Lustwandeln, Reiten und Fahren in Gärten zu suchen, ist in tropischen Landen, bei der Unmöglichkeit oder wenigstens der Schwierigkeit, lohnende Ausflüge ins Freie zu machen, bei der Hitze anderseits in den Häusern, und dem Fehlen der Abendvergnügungen unserer Städte, von der Natur vorgezeichnet. — Natürlich tritt bei den ausschliesslich dem Vergnügen gewidmeten Gärten das ästhetische Prinzip zu allermeist in den Vordergrund, und ist demnach der Styl, in dem sie gehalten sind, ein ganz verschiedener je nach Geschmack des Besitzers, dem Alter des Gartens und der Kunstrichtung des Ingenieurs und Architekten; denn es muss hier gleich bemerkt werden, dass auch in dem üppigsten Tropenklima sich ein wirklich schöner Garten nicht herstellen lässt ohne sorgfältige Regelung der Bewässerungs- und Terrainverhältnisse, so dass selbst die indischen Fürsten, wie z. B. der Maharadja von Rajputana bei seinem reizenden Garten in Jeypore, europäische Fachmänner zu Rathe ziehen. Die Anlage des eben erwähnten ca. 30 Hectare grossen Gartens, der als der schönste der indischen Gärten gilt, hat demnach auch nicht weniger als 4 Lakh Rupies [1]). bei damaligem Course gewiss gegen $^3/_4$ Mill. Mark gekostet, wobei natürlich die Kosten für das Terrain so gut wie wegfallen. Dieser wie die meisten neueren Gärten, selbstverständlich sämmtliche in den grossen Küsten- und Garnisonplätzen, ist in durchaus europäischem modernem Gartenstyl angelegt, parkartig mit Seen, Rasen und Gebüschgruppen, welcher Styl freilich infolge der mächtigen Wirkungen tropischen Baumschlages hier ganz neue Aufgaben an sich herantreten sieht.

Daneben hat sich dann noch vielfach der indische Gartenstyl erhalten, der mit seinen viereckigen, terrassenförmig aufsteigenden Bassins, den geraden Wegen zwischen freilich nicht über das Maass hinaus beschnittenem Gebüsch, recht an unseren sog. französischen oder Versailler Gartenstyl erinnert, womit er wohl auch in causalem Zusammenhang stehen dürfte, wie ja auch die häufig damit verbundenen Bauten der grossen moslemitischen Mughul Schahs des 17. Jahrhunderts in ihrer Architektur unter gleichzeitigen europäischen Einflüssen stehen (Austin de Bordeaux). — Das bekannteste Beispiel dieses Styles ist wohl der reizende nur 880 □′ messende Garten vor dem weltberühmten Taj Mahal (Mausoleum) in Agra (N.-W.-Prov.), der einen Rahmen für diesen Wunderbau giebt, wie er nicht grossartiger und harmonischer denkbar ist; und dies dürfte es wohl sein, was so viele verleitet, aus den Wirkungen des Ganzen auf die Schönheit des Einzelnen (also in unserem Falle des Gartens) zu schliessen, wenngleich gerade dieses Beispiel anderseits auch zeigen kann, welcher Ausbildung dieser Gartenstyl unter einem geschickten europäischen Gärtner in den Tropen noch fähig ist. Im Vergleiche hiermit treten die nicht durch europäischen Einfluss modificirten Gärten indischer Grossen, wie sie z. B. die Lustschlösser umgeben, stark zurück, schon allein dadurch, dass sie meist zu gleicher Zeit den Nebenzweck von Fruchtgärten besitzen, in welchem Falle sie dann natürlich nicht dem allgemeinen Publikum zugänglich sind. Trotzdem beanspruchen auch diese wenigstens Erwähnung, aus dem Grunde besonders, weil sich an sie all' die Mythen und Traditionen über die herrlichen Gärten indischer Fürsten anknüpfen. Als Typus möchte ich den Garten des Maharadja's von Puttiala in Pinjore (am Fusse des Himalaja im Pundjab gelegen) erwähnen, — auch die aus drei Terrassen bestehenden Shalimargärten mit dem Lusthause Schah Jehans unweit Lahore dürften ähnliches bieten — weil hier genügend fliessendes Wasser zur Verfügung steht, um Cascaden und Springbrunnen zu bilden, was in der That für europäische Augen fast den einzigen Reiz der ummauerten, rechtwinklig von Wegen und ausgemauerten Wasserterrassen durchzogenen Fruchtplantage ausmacht; höchstens einzelne der Quarrés, wie z. B. diejenigen, welche die Pisanggebüsche und Mangobäume enthalten, entbehren nicht ganz des landschaftlichen Reizes, wenngleich sie sich in den ungekünstelten Dorfwaldungen weit malerischer ausnehmen. Wo kein fliessendes Wasser zur Verfügung,

[1]) 1 Rupie, eigentlich = 2 Mk., bei jetzigem Course nur c. 1 Mk. 60. 1 Lakh = 100000.

tritt ein Tank an die Stelle, so z. B. im Schlossgarten (nicht zu verwechseln mit dem oben erwähnten öffentlichen Garten) des Maharadja von Rajputana, theilweise mit Terrassen und Arkaden eingefasst, manchmal mit einem Wasserschloss ausgestattet, sonst aber der üppigen Vegetation Gelegenheit gebend, sich wirklich malerisch zu entfalten, wenngleich auch hier die ohne Hülfe des Gärtners bewachsenen Tanks, wie man sie z. B. in den Vorstädten Calcuttas und Bombays findet, entschieden den Vorzug verdienen. Auch die im Gesammteffekt sehr zurücktretenden Blumenbeete, mit recht in die Augen stechenden buntfarbigen stark duftenden Gewächsen besitzen nichts originelles und dürften an dem allgemeinen Urtheile nichts ändern. Ist es wahr, dass die Kunst den Charakter des Volkes ausdrückt, so würde sich die Sucht nach äusserem Glanz, Prachtentfaltung und Wohlleben der indischen Grossen abprägen in den mächtigen vom Schloss überschaubaren Terrassenbauten, den Tafelfrüchten und Wohlgerüchen der sogar zuweilen Menagerien wilder Bestien enthaltenden ehemaligen Lustgärten. Von den die alten indischen Baudenkmäler, Moscheen und Mausoleen umgebenden Gärten sind überhaupt kaum Reste enthalten, doch zeigt die ganze Form und Anlage, sowie Mangel an Bewässerung, dass hier von Gartenkunst in modernem Sinne nicht die Rede gewesen sein kann, und was die Miniaturgärten im Innern der weitläufigen Paläste der nordindischen Fürsten betrifft, so sind sie einerseits zu klein (z. B. der Anguri Bagh (Weingarten) im Fort zu Agra 280 □′), um irgend eine Bedeutung zu haben, anderseits dienten sie wohl auch praktischen Zwecken, wie z. B. der eben erwähnte Name sowie nach anderer Richtung hin die Einrichtung der umgebenden Arkaden als Schlafräumlichkeiten beweist.

So kann also die national-indische Gartenkunst ästhetische Bedürfnisse nur wenig befriedigen, und wir flüchten uns deshalb (dem Beispiel europäischer Theatermaler folgend) zu den wirklich z. Th. grossartigen Erzeugnissen anglo-indischer Gartenkunst, wie sie in hervorragendem Masse in obenerwähntem Garten zu Jeypore, im Edengarten zu Calcutta, im Wingfieldpark zu Lacknau, und ganz gut im Victoriagarten zu Bombay, im Queensgarten zu Delhi, Peoples Park zu Madras, auf der Slave Island zu Colombo in Erscheinung

treten.[1]) Viele von ihnen haben freilich noch ihre eigene Zierde in Menagerien, meist freilich nur zoologische Velleitäten, wie z. B. der Victoriagarten, Queensgarten, Jeypore Garten, Peoples Park; fast alle haben einen Musikstand, manche Lawn-tennis-Plätze und einige ein Universalmuseum (Bombay und Delhi z. B., Jeypore in Zukunft). Die meisten dieser Gärten sind im grossen Massstabe angelegt, müssen doch viele von ihnen als Corsoplatz dienen; so bedeckt der Garten von Jeypore ca. 30 Hectar, der Wingfield Park noch etwas mehr, und der Peoplespark gar 48 Hectars. Wasser, meist stehendes, bildet fast in allen die Gelegenheit für grosse Mannigfaltigkeit der Bilder; schöne Bambusdickichte am Rande des Sees, Palmengruppen, schattige Alleen, öfters von prächtigen Lianen durchrankt begrenzen die Teiche und Wege, während der Hauptraum ausgefüllt wird durch ausgestreckte Rasen, verziert mit blühenden Büschen. Dass man sich natürlich nicht auf die Produkte der heimischen Flora beschränkt, ist selbstverständlich, und in den Vertheilungslisten der verschiedenen botanischen Gärten fungiren diese Gärten stets in erster Reihe als Empfänger.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Résumé du Compte-Rendu des travaux du Laboratoire de Carlsberg. II, 4. Copenhagen 1886. 8°. 147 p. 8 Tafeln.

Das vorliegende Heft enthält 3 Arbeiten: 1) Holm et Poulsen, Jusqu'à quelle limite peut-on, par la méthode de M. Hansen, constater une infection de »levûre sauvage« dans une masse de levûre basse de *Saccharomyces cerevisiae*; 2) E. Chr. Hansen, Méthodes pour obtenir des cultures pures de *Saccharomyces*, et de microorganismes analogues. 3) id., Les voiles chez le genre *Saccharomyces*.

[1]) Bekanntere Gärten sind noch in Bengalen der Prince of Wales Garten in Mozufferpore, der Belvedere Garten in Alipore, der Government-Park in Barrackpore, der Peoples Garden in Cuttack, der Darbhunga Raj Garten in Behar, in den N. W. Provinzen der Alfred Park in Allahabad, der Charkharistel Garten in Futtehpore, in Berar der Victoriagarten in Akola, im Pundjab der Rambagh Garten in Amritsar; öffentliche Gärten ferner in Sinde in Kurrachee, in Guzerat in Bhowuagar und Baroda, in Bombay Präsidentschaft in Bhosawal, in Hyderabad in Aurungabad, in Mysore in Bangalore, endlich in Burmah in Rangoon und in den Straits in Pavak in Lavoot, sowie im Fürstenthum von Johore.

Es ist allbekannt, dass der Verf. auf Grund jahrelanger Untersuchungen, welche als Muster exacter Forschung gelten können, zum Begründer einer natürlichen Eintheilung der *Saccharomyces*formen geworden ist. Er verdankt dies Resultat nicht in letzter Linie dem Umstande, dass er mit aller Strenge die Forderung erfüllte, nach welcher Reinculturen einer Species mit Sicherheit nur hergestellt werden können, wenn das Aussaatmaterial sich unter den Augen des Beobachters aus einer einzigen Zelle entwickelt hat. Die zur Erreichung dieses Zieles von ihm angewandte Technik findet sich in seiner im Jahre 1883 in den Mittheilungen des Carlsberg Laboratoriums (II,2) veröffentlichten Abhandlung »Les ascospores chez le genre *Saccharomyces*« und in der oben an zweiter Stelle citirten Arbeit angegeben.

In jener Abhandlung setzte er auch seine Ansichten über die specifische Charakterisirung der *Saccharomyces*formen auseinander. Es sei erlaubt auf diesen Punkt etwas näher einzugehen, da er mit den hier zu besprechenden Arbeiten im engsten Zusammenhange steht.

H. hat gefunden, dass die bisher zur Feststellung von Arten in der Gattung *Saccharomyces* benutzten ziemlich willkürlich gewählten, augenfälligen Merkmale einerseits nicht constant auftreten und anderseits mehreren durch ihr sonstiges Verhalten unzweifelhaft specifisch unterscheidbaren Formen gemeinsam sind. Er lernte demgegenüber Arten kennen, welche sich durch einen ganzen Komplex theils morphologischer, theils physiologischer Eigenschaften als natürliche charakterisiren.

Die cit. Abhandlung vom Jahre 1883 beschäftigt sich hauptsächlich mit der Sporenbildung von 6 solchen Arten, welche sich unter den alten Arten *Saccharomyces cerevisiae*, *S. ellipsoideus* u. *S. Pastorianus* verbargen. Hansen bezeichnet sie als *S. cerevisiae I*, *S. Pastorianus I, II, III,* und *S. ellipsoideus I* u. *II*. Er erhielt die Sporen auf Gypsstücken, mit einer dünnen Gelatineschicht überzogenen Glasplatten und in Hefewasser. Ihre Zahl, Form und Gruppirung boten keine geeigneten Unterscheidungsmerkmale, wohl aber z. B. Temperatur-Maximum und -Minimum ihrer Entwickelung. Nimmt man als Abscissenweite die Temperaturen zwischen $+\frac{1}{2}^{\circ}$ C. u. $+37\frac{1}{2}^{\circ}$ C. — den äussersten Grenztemperaturen der Sporenbildung —, als Ordinaten die bis zum Beginn der Sporenbildung verstreichenden Zeiten, so erhält man bei den 6 Arten Curven von im allgemeinen gleicher Form, aber mit verschiedenen Anfangs- und Endpunkten. Dieses Verhalten benutzt Hansen zum Nachweis von störenden Verunreinigungen in der Bierhefe. Die als Trübwerden und bitterer Geschmack bekannten Krankheiten des Bieres können nach seinen Untersuchungen durch Beimengungen des *S. Pastorianus I* u. *III* und des *S. ellipsoideus II* zur Bierhefe (in den Carlsberg-Brauereien eine mit No. 1 bezeichnete zu der Kollektivspecies *S. cerevisiae* gehörige Unterhefe) verursacht werden. Die drei erst genannten Arten haben bei 25° C. auf Gypsstücken bereits nach 48 Stunden Sporen gebildet, während die Hefe No. 1 bei derselben Temperatur keine Sporen entstehen lässt. Aus dem Auftreten von Sporen in dieser Bierhefe unter den angegebenen Bedingungen kann man also auf die Gegenwart jener schädlichen Pilze schliessen. Holm und Poulsen (l. c.) haben das Verfahren auf seine Empfindlichkeit geprüft und gefunden, dass es eine Beimengung von $\frac{1}{100}$ der letzteren in einem Hefequantum bequem nachzuweisen gestattet.

Die dritte der in der Ueberschrift citirten Arbeiten lehrt die Unterschiede kennen, welche die 6 oben genannten Arten in ihrem Verhalten bei der Hautbildung zeigen, die sie unter geeigneten Bedingungen auf der Oberfläche von Flüssigkeiten veranlassen.

Um vergleichbare Anfangszustände zu haben, benutzte Hansen zur Aussaat *Hefe*pflänzchen, wie sie sich aus jungem Hefeabsatz in Bierwürze entwickelten, welche in kurzen Intervallen erneuert wurde. Die Häute bilden sich am Ende der Hauptgährung nach dem Verschwinden des diese begleitenden Schaumes.

Alle 6 Arten bedürfen zur Hautbildung des Zutritts der atmosphärischen Luft. In Bezug auf die Temperaturgrenzen, Schnelligkeit und Art der Ausbildung der Häute bestehen specifische Unterschiede. Von besonderem Interesse sind die Veränderungen in Form und Vegetationsweise, welche die einzelnen Arten im Verlauf der Hautbildung zeigen. Der im Aussaatmaterial durch meist ovale, isolirte Zellen ausgezeichnete *Saccharomyces ellipsoideus I* bildete z. B. in den ersten Stadien einer Hautentwickelung bei 13 — 15° C. lange Fäden, wie solche sonst als Charakteristicum für *S. Pastorianus* angegeben werden. Umgekehrt trat unter den angegebenen Bedingungen der bei der Aussaat fädige *S. Pastorianus II* in der Form meist isolirter runder und ovaler Zellen auf, welche von *S. ellipsoideus* kaum zu unterscheiden waren. In den Häuten alter Culturen entwickeln sich längere Zellen und im allgemeinen grössere Kolonien als das Aussaatmaterial enthielt. Alle diese Verhältnisse werden durch die 8 der Arbeit beigegebenen Tafeln veranschaulicht. Dieselben stellen den Habitus der 6 Species bei der Aussaat und in bei verschiedenen Temperaturen gebildeten und verschiedenen alten Häuten dar. Weiterhin macht Hansen in der cit. Arbeit darauf aufmerksam, dass die 6 Arten auch in Bezug auf Sprossung und Gährvermögen bei verschiedenen Temperaturen sich specifisch unterscheiden. Bemerkungen über Entfärbung, welche die Häute in der Bierwürze hervorbringen, über den Einfluss der chemischen Zusammensetzung der Nährflüssigkeit auf

die Bildung der Häute und die Form ihrer Zellen, über Zellkerne und über die von Hansen entdeckte Schleimbildung durch die Hefezellen mögen in der Arbeit selbst nachgesehen werden. Sporen traten in Häuten auf Bierwürze nur ganz ausnahmsweise auf, wie sie sich überhaupt da nicht bilden, wo eine Gährung stattfinden kann.

Den Schluss der interessanten Abhandlung bildet eine Uebersicht der bisherigen Arbeiten über die *Saccharomyces*häute. Es handelt sich dabei wesentlich um eine Kritik der Pasteur'schen Ansichten über die »Levûre moisissure«. Dieselbe darf nicht ohne weiteres mit den von Hansen untersuchten Hautbildungen identificirt werden. Pasteur hält sie zwar stellenweise für eine Entwickelungsform des Hefeabsatzes, lässt aber anderwärts auch die Möglichkeit zu, dass sie dem Aussaatmaterial ungemerkt beigemengten besonderen Formen entstamme.

Büsgen.

Basidiobolus, eine neue Gattung der Entomophthoreen. Von Dr. E. Eidam. 69 S. 8°. 4 Tafeln.

(Sep. aus den Beiträgen z. Biol. der Pflanzen h. v. F. Cohn. IV, 2.)

Nach einer kurzen Uebersicht des bisher über die *Entomophthoreen* bekannt Gewordenen, giebt E. eine ausführliche Darstellung der Lebensweise und Entwickelungsgeschichte zweier von ihm auf Frosch- und Eidechsenexcrementen saprophytisch gefundener Formen. Am eingehendsten wird die als *Basidiobolus ranarum* bezeichnete Art besprochen, welche sich leicht auf dem Objektträger kultiviren liess. Sie besitzt in der Regel ein wohlausgebildetes, reichlich septirtes und verzweigtes Mycel, welches gleichzeitig Gonidien und Dauersporen entwickelt.

Die Gonidien bilden sich einzeln als rundliche Körper terminal an aufrechten Hyphenästen, welche unter ihrer Spitze eine Strecke weit anschwellen. Sie werden abgeschleudert wie die Sporangien von *Pilobolus*, nur dass die angeschwollene Partie des Trägers im Zusammenhang mit der Gonidie abgeworfen wird. Erst während Beide durch die Luft fliegen, trennen sie sich, indem ihre Zwischenmembran sich spaltet und deren Hälften beiderseits als kleines dreiseitiges Zäpfchen vorgestülpt werden. Trägerstück und Gonidie fallen dann in ziemlicher Entfernung von einander nieder.

Die Dauersporen entstehen unter dem Zusammenwirken zweier nebeneinander in derselben Hyphe liegender Mycelzellen. Beide treiben dicht an der sie trennenden Scheidewand nach derselben Seite je eine Ausstülpung. Diese Ausstülpungen liegen häufig ihrer ganzen Länge nach dicht aneinander. Sie vermitteln aber nicht, wie man denken sollte, die Kopulation; sondern unter ihrer Ansatzstelle löst sich ganz oder theilweise die Scheidewand zwischen den beiden Zellen, und durch die so entstandene Oeffnung wandert das ganze Plasma der einen in die andere, welche schon vorher kugelig angeschwollen war, hinüber. Das Verschmelzungsproduct der beiden Plasmakörper wird zu einer dickwandigen gelb bis braun gefärbten Zygospore, welche auf dem alten Substrat nach längerer Ruhe, in frischer Nährlösung oder in Wasser sofort einen Keimschlauch treiben kann. Ein eigenthümliches Verhalten zeigen die Kerne der beiden kopulirenden Zellen. Sie wandern in die Ausstülpungen ein und theilen sich hier unter Auftreten tonnenförmiger Theilungsfiguren. Die den Spitzen der Ausstülpungen abgekehrten Hälften dieser Figuren bilden zwei neue Kerne, welche in die Zygote eintreten. Die beiden anderen Hälften konstituiren sich nicht zu Kernen, sondern verlieren sich in den Spitzen, welche vor der Kopulation sich durch Scheidewände gegen die unteren Theile der Ausstülpungen abgrenzen. Eine etwaige Kopulation der Kerne der Zygote entzog sich leider der Beobachtung. Bezüglich weiterer morphologischer und biologischer Details sei auf die Arbeit selbst verwiesen.

Der Kopulationsvorgang bei *Basidiobolus* schliesst sich an den von Brefeld bei *Conidiobolus* beobachteten nahe an. Der Verfasser stellt ihn mit der Zygosporenbildung der *Mucorinen* zusammen, indem er die Grössendifferenz der Sexualzelle mit der der Suspensoren bei Gliedern der letztgenannten Gruppe parallelisirt. Einfacher hätte er wohl die verschieden grossen Kopulationszellen von *Rhizopus nigricans* Ehr. (Vergl. de Bary, Morph. und Biol. Fig. 72.) herangezogen. Rein thatsächlich erinnert die Gestaltdifferenz der Sexualzellen des *Basidiobolus* verbunden mit dem Ueberfliessen des Plasmas der kleineren in die grössere am meisten an die Oosporenbildung der *Ancylisteen*. Auch hier kommt das Fehlen einer Sonderung von Ei und Periplasma vor.

Büsgen.

Studien over zuigwortels. Von Hugo de Vries.

(Maandblad voor Natuurwetenschappen. Bd. XIII. No. 4. S. 53—68. Amsterdam 1886.)

Dieser Aufsatz zerfällt in zwei Theile. Im ersten Theil wird gezeigt, dass die Kernscheide bis in die jüngsten noch wachsenden Spitzen der Wurzeln die Höhnel'sche Druckgrenze bildet. Die Nothwendigkeit einer solchen Grenze ergiebt sich aus einfachen Versuchen, welche lehren, dass in den Lufträumen des Rindenparenchyms Druckdifferenzen sich in kurzer Zeit bis in die jüngsten noch mit Intercellularen versehenen Zonen nahezu vollständig ausgleichen, und

dass gleichfalls der, z. B. während des Blutens, in älteren Wurzeltheilen beobachtete Druck sich bis in die jüngsten wasserführenden Gefässe der Wurzelspitze fortpflanzen kann. Die Kernscheide aber bildet, mit dem Pericambium, die einzige Schicht lückenlos an einanderschliessender Zellen zwischen diesen beiden Druckgebieten; selbst grenzt sie unmittelbar an die Intercellularräume des Parenchyms, während die Wassergefässe direkt an das Pericambium anschliessen. Von der Leistungsfähigkeit dieser Grenze kann man sich leicht überzeugen, indem man in das Gefässbündel einer abgeschnittenen, doch sonst unverwundeten Wurzelspitze am älteren Ende Wasser unter hohem Druck einpresst. Trägt man dann in der Nähe der Spitze das Rindenparenchym mit dem Rasirmesser vorsichtig ab, so fliesst aus der Wunde kein Wasser, solange die Druckgrenze unversehrt bleibt.

Dass die Kernscheide, und nicht das Pericambium, als Druckgrenze hauptsächlich in Betracht kommt, ist in älteren Wurzeln ohne Weiteres klar. In den Saugwurzeln aber wird die Widerstandsfähigkeit der Kernscheide bedingt durch das Rahmwerk der Caspari'schen Leisten und die Undurchlässigkeit der lebendigen Protoplaste. Jene Korkleisten bilden bekanntlich ein Netzwerk in den horizontalen und radialen Zellwänden, und die Maschen dieses Netzes sind von den Protoplasten überall genau ausgefüllt. Dazu kommt, dass die Protoplaste an diese Leisten ringsherum so fest verbunden sind, dass sie selbst bei der Kontraktion durch Schwefelsäure noch daran haften bleiben.

Im zweiten Abschnitt werden die Strömungen des Protoplasma in den verschiedenen Gewebeschichten der Saugwurzeln beschrieben, und zwar am ausführlichsten die in der Kernscheide. Hier strömt das Körnerplasma in einem breiten Strome an den tangentialen und queren Wänden entlang. Auf letzteren passirt es also die Korkstreifen, und die Richtung ist somit eine solche, dass die Möglichkeit zugegeben werden muss, dass es Wasser auf der äusseren Seite der Korkleisten aufnimmt und auf deren innerer, dem Gefässbündel zugekehrten Seite wieder abgiebt. Die Aufnahme von Wasser im strömenden Protoplasma geschieht offenbar unter dem vollen Drucke des Turgors; bei der Abgabe auf der Innenseite kann somit ein erheblicher Druck überwunden werden. Die weiteren an den Nachweis dieser Stromesrichtung geknüpften, im Original nachzulesenden Betrachtungen lassen die Möglichkeit einer Erklärung des Wurzeldruckes ohne Hülfe der jetzt herrschenden osmotischen Hypothese durchschimmern.

Auch in den übrigen Gewebeschichten der Saugwurzeln, sowohl ausserhalb als innerhalb der Kernscheide strömt das Protoplasma in allen lebendigen Zellen und zwar hauptsächlich an den tangentialen

und queren Wänden entlang. Auf den radialen Wänden sieht man, je breiter die Zelle ist, umsomehr, feine Verbindungsbahnen zwischen dem auf- und dem absteigenden Theile des Hauptstromes. Die Stromesrichtung ist also überall eine solche, wie sie zum Behufe des Wassertransportes von den Wurzelhaaren bis in das Gefässbündel, und gleichzeitig zum Behuf des Nährstofftransportes aus den älteren Wurzeltheilen in die wachsenden Gewebeschichten sein sollte. (Vergl. Bot. Ztg. 1885. S. 26.) d. V.

Preis-Aufgabe.

Die kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften stellt (Sitzber. XXXIII, vom 1. Juli 1886) folgende akademische Preisaufgabe:

Die Frage nach der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften der Lebewesen, mögen diese Eigenschaften von äusseren oder inneren Ursachen herrühren, ist für die Abstammungslehre eine der wichtigsten. Obwohl schon von Hippokrates erwogen, ist sie noch so unentschieden, dass Einige mit Darwin solche Vererbbarkeit in gewissen Fällen für unzweifelhaft erwiesen ansehen, Andere sie bis auf Weiteres überhaupt leugnen. In neuerer Zeit ist sie zum Gegenstand bestimmt darauf gerichteter Versuche gemacht worden, welche im allgemeinen für die Vererbbarkeit sprechen, in ihrer Vereinzelung und zum Theil wenig nachhaltigen Durchführung jedoch noch keine volle Ueberzeugung zu erwecken vermochten.

Durchdrungen von der Bedeutung dieser Angelegenheit wünscht die Akademie, dass einem für die Wissenschaft so unerfreulichen Zustande wo möglich ein Ende gemacht werde. Sie verlangt daher eine folgerichtige, nach Verfahrungsarten und Versuchsgegenständen hinlänglich vermannigfachte, nach Lage der Dinge erschöpfende Experimentaluntersuchung über die Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften bei Thieren und Pflanzen. Der Beschreibung der neuen Versuche und ihrer Ergebnisse ist eine möglichst vollständige und quellenmässige, geschichtlich-kritische Darlegung des Standes der Frage voraufzuschicken.

Die Bewerbungsschriften sind bis zum 31. December 1890 einzuliefern. Dieselben können in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italienischer Sprache abgefasst sein. Jede Schrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Aeusseren des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Verkündigung des Urtheils und eventuelle Ertheilung des Preises von 5000 Mark erfolgt in der öffentlichen Sitzung am Leibnitz-Tage des Jahres 1891.

Neue Litteratur.

Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main. 1886. Julius Ziegler, Verwachsene Buchen.

Flora 1886. Nr. 26. O. Bachmann, Untersuchungen über die systematische Bedeutung der Schildhaare. (Forts.) — Stitzenberger, Nachtrag zur Botan. Ausbeute der Novara-Expedition. — **Nr. 27/28.** Röll, Zur Systematik der Torfmoose. (Forts.) — O. Bachmann, Id. (Schluss). — H. G. Reichenbach f., *Sievekingia* Rchb. f.

Regels Gartenflora. Herausgegeben v. B. Stein, **Heft 20. 15. Oktober 1886.** E. Regel, *Rhododendron yédoënse* Maxim. und *Rh. ledifolium* Sweet. var. *plena purpurea*. — G. Reuthe, Die Gattung *Nerine*. — H. Bredemaier, *Acer palmatum* Thbg. var. *dissectum roseo pictum*. — Fr. Ledien, Aussichten des Gärtners in den afrikanischen Tropenländern, speciell am Congo. (Forts.) — Kittel, Buntblättrige *Orchideen*. — B. Stein, *Crocus* und *Colchicum* als Herbstblüher. — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Hedwigia 1886. Heft 5. Hauck, Ueber einige von J. M. Hildebrandt im Rothen Meere und Indischen Ocean gesammelte *Algen. I.* — Ludwig, Ueber Alkoholgährung und Schleimfluss lebender Bäume. — Rehm, Revision der *Hysterineen* im Herb. Duby. (Schluss.) — Stephani, *Hepaticarum* species novae vel minus cognitae VII. —

Mittheilungen aus dem Botanischen Institute zu Graz. Herausgegeb. von H. Leitgeb. **1. Heft 1886.** E. Heinricher, Die Eiweissschläuche der *Cruciferen* und verwandte Elemente in der *Rhoeadinen*-Reihe. — G. Pommer, Ein Beitrag zur Kenntniss der fadenbildenden *Bacterien*. — H. Leitgeb, Krystalloide in Zellkernen. — Id., Beiträge zur Physiologie der Spaltöffnungsapparate.

Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1886. XXVI—XXVIII. A. W. Eichler, Ueber die Verdickungsweise der *Palmen*stämme. — **XXXIV—XXXV.** S. Schwendener, Untersuchungen über das Saftsteigen. — **XXXVII—XXXVIII.** N. Pringsheim, Ueber die vermeintliche Zersetzung der Kohlensäure durch den Chlorophyllfarbstoff. — S. Schwendener, Zur Wortmann'schen Theorie des Windens.

Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen. II. Band. 2. Heft 1886. W. Pfeffer, Ueber Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen. — G. Klebs, Ueber die Organisation der Gallerte bei einigen *Algen* und *Flagellaten*.

Verhandlungen der k. k. zoologisch-bot. Ges. in Wien. XXXVI. Bd. III. Quartal 1886. G. Beck, Versuch einer Gliederung des Formenkreises der *Caltha palustris* L. — Fr. Höfer, Biographische Notizen über H. W. Kramer.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 286. October 1886. F. von Mueller, New *Vacciniaceae* from New Guinea. — H. N. Ridley, Notes on the *Orchids* of Tropical Africa. — J. Brtten, On the Nomenclature of some *Proteaceae*. — F. N. Williams, Supplementum Enumerationis *Dianthi*. — H. Trimen, On the Flora of Ceylon, especially as affected by Climate. — H. N. Ridley; A new *Amorphophallus* from Gambia. — Short Notes: *Potamogeton fluitans* Roth. in Cambridgeshire. — *Elymus arenarius* in North Somerset. — Flora of Colonsay and Oransay. — *Rubus pallidus* W. & N. in Britain. — *Senecio squalidus* L. in South Somerset. — Wm. Carruthers, The Age of some existing species of Plants.

The American Naturalist. Vol. XX. Nr. 9. September 1886. W. Matthews, Navajo Names for Plants. — The *Phalloideae* or Stink-horn *Fungi*. — The *Rust* of the Ash Tree. — Twigs killed by Telephone Wires. — An Instance of Individual Variation. — Botanical News.

Anzeigen.

In **Carl Winter's Universitätsbuchhandlung** in **Heidelberg** ist soeben erschienen:

Das Protoplasma als Träger der pflanzlichen und thierischen Lebensverrichtungen. Für Laien und Fachgenossen dargestellt von **Dr. Johannes v. Hanstein**, weil. Professor an der Universität Bonn. I. u. II. Vortrag: Die organische Zelle. Die Bildung der organischen Gewebe. III. Vortrag: Der Lebensträger. Mit 6 Holzschnitten. Zweite unveränderte Ausgabe. 8°. brosch. 3 Mk. [47]

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Soeben erschien:

STUDIEN
über
PROTOPLASMAMECHANIK
von
Dr. G. Berthold,
a. o. Professor der Botanik und Director des pflanzenphysiologischen Instituts der Universität Göttingen.
Mit 7 Tafeln.
In gr. 8. XII. 336 Seiten. brosch. Preis: 12 M.

Stammquerschnitte westind. Hölzer
von Baron Eggers (St. Thomas jetzt San Domingo) gesammelt.

[48] 100 Arten à 10 cm. L. Mk. 55,—;
100 » » 20 » » » 85,—;
200 » » 10 » » » 100,—;
200 » » 20 » » » 160,—.

Herbarium der Antillen.
1. Centurie Mk. 20,—; weitere Centurien folgen bald. Verzeichnisse zu Diensten.
Zahlungsbedingungen werden für Institute dem Etat angemessen, auf Wunsch erleichtert.
Leipzig, Königstrasse No. 5. **Ernst Berge.**

Nebst einer Beilage von **T. O. Weigel** in **Leipzig**, betr.: **Neues Verzeichniss von Wissenschaftlichen Werken.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 47.** 26. November 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: O. Warburg, Die öffentlichen Gärten (speciell die botanischen) in Britisch-Indien. (Forts.) — Litt: O. Warburg, Ueber die Bedeutung der organischen Säuren für den Lebensprocess der Pflanzen. — Sammlung. — Personalnachrichten. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Die öffentlichen Gärten (speciell die botanischen) in Britisch-Indien.

Von

O. Warburg.

(Fortsetzung.)

Um nur einige der physiognomisch hervorragendsten Beispiele anzuführen, so spielen unter den Bäumen fast überall eine grosse Rolle von indischen Bäumen die *Ficus*sorten, namentlich der heilige *Banyan* (*F. elastica*), und *Bo* (*F. religiosa*), ferner der *Neem* (*Azadirachta indica*), die beiden letzten, ebenso wie die schöne *Tamarinde* mehr in Nord-Ost- und Central-Indien, der alte berühmte *Mango*baum (*Mangifera indica*), sowie die essbare Nüsse liefernde Combretacee *Terminalia Catappa*, der *Teak* (*Tectona grandis*), die Malvacee *Thespesia populnea*, die mit herrlichen rothen Blüthentrauben bedeckte *Lagerstroemia flos reginae* (Lythracee), zwei *Casuarina*sorten, freilich am meisten auf den Begräbnissplätzen gebraucht, wie z. B. der Garten der berühmten Thürme des Schweigens (Friedhof der Parsen) in Bombay durch die mit zahlreichen Geiern besetzten *Casuarinen* ein sehr charakteristisches Aussehen erhält; endlich einige riesige Bignoniaceen der alten und neuen Welt nicht zu vergessen, am häufigsten die schönduftende *Millingtonia hortensis*, während dagegen *Spathodea campanulata* sehr geschätzt wird wegen der grossen dunkelrothen, freilich oft in der Höhe kaum zur Geltung kommenden Blumen; fügen wir noch die *Swietenia Mahagoni* hinzu, sowie einige Sonderlinge, *Kigellaria africana*, *Baobab*, *Bombax malabaricum* sowie *Eriodendron anfractuosum* (den Wollbaum, sein amerikanischer Vertreter), ferner *Araucarien*, *Cycadeen*, die schöne *Poinciana regia* von Madagascar, und erst an wenigen Orten die unübertroffene *Amherstia nobilis*, die gleichfalls schönen verwandten *Saraca*- u. *Browne*aarten (die letzten 4 Papilionaceen), so glauben wir den eindruckmachendsten Theil der Bäume erwähnt zu haben. Was die Gebüschgruppen betrifft, so stehen im Vordergrunde neben den *Lagerstroemia floribunda* und *indica* amerikanische Verbenaceen (*Lantana* und *Duranta*), ferner einige Pflanzen mit buntgefärbten Hochblättern, die amerikanische Nyctaginee *Bougainvillea spectabilis*, die Euphorbiacee *Poincettia pulcherrima*, und die unzähligen *Croton*, *Acalypha* und *Dracaena*varietäten, wozu noch einige Bignoniaceen (*Tecoma stans* z. B.), *Caesalpinia pulcherrima* und *Cassia*arten, Araliaceen, Combretaceen (*Combretum*, *Poivrea* und namentlich *Quisqualis indica*), Apocyneen (*Plumeria*, die neben der *Nyctanthes arbor tristis* (Jasminee) Lieblingspflanze auf den Friedhöfen ist, ferner *Allamanda* und *Tabernaemontana*arten), verschiedene Rubiaceen (*Gardenia*, *Ixora*, *Rondeletia*, *Pavetta*) und vor allem die vielen *Hibiscus* und *Abutilon*sorten, sowie die Acanthaceen hinzukommen. Für Wohlgeruch sorgen ausser einigen der aufgezählten (*Plumeria* und *Nyctanthes* z. B.) namentlich die *Murraya exotica*, *Aglaia*arten, die *Mimusops Elengi*, und häufig auch die Magnoliacee *Michelia Champaca*, in feuchteren Gegenden auch schön duftende Anonaceen und *Fagraea*. Die Hecken werden vornehmlich gebildet von *Lawsonia alba* (die das bekannte Henna liefernde Pflanze), *Euphorbia tirucalli*, *antiquorum*, *neriifolia*, *Agave*, *Jatropha Curcas*, *Parkinsonia aculeata*, *Caesalpinia Sappan*, *Inga dulcis*, *Lantana* etc. Selten fehlen einige Schlingpflanzen und grössere Lianen, meist die Eingänge oder Baulichkeiten im Garten umrankend, vorzüglich den Convolvulaceen, Asclepiadeen (*Hoya* speciell), Apocyneen, Bauhinien, Thunbergien, Jasmineen, Ampelideen und Verbenaceen (*Petraea*, *Clerodendron*, *Gmelina*) angehörend, vor

allen beliebt ist auch die graciöse Polygonee *Antigonum leptopus*. An wirklichen Blattpflanzen kann natürlich nie Mangel herrschen; neben den oben erwähnten *Croton* und *Dracaenen*, den *Zingiberaceen*, *Pandaneen* und *Pisang*-stauden sind es die auch in Europa so beliebten, grossblätterigen *Aroideen* und *Scitamineen*, sowie auch nicht selten der bekannte Baum der Reisenden (*Ravenala madagascariensis*), wozu noch wie bei uns *Coleus*, *Plectranthus* und *Amarantaceen* hinzukommen. Von *Palmen* sieht man neben den wenigen vorderindischen Species, speziell *Cocos*, *Areca catechu*, *Talipot* (*Corypha umbraculifera*), *Phoenix*arten, *Jaggery* (*Caryota urens*) und *Palmyra* (*Borassus flabelliformis*) auch viel die hinterindischen *Caryota*, *Ptychosperma*, *Rhapis* und *Licuala*arten, sowie ferner *Livistonien*, *Latanien* und die schöne amerikanische *Oreodoxa regia* vor allem; neuerdings scheint die eleganteste vielleicht von allen, die rothstämmige *Cyrtostachys Rendah* auch hier ihren Siegeslauf zu beginnen. Auch einige *Rotang*sorten zieren zuweilen neben kletternden Aroideen und Pandaneen (*Freycinetien*) die Baumgruppen. Eine Hauptzierde der Seen bildet *Nymphaea Lotus* als Charakterpflanze Indiens, *Nelumbium speciosum* sowie die dankbar blühende *Victoria regia*. Die kleinen Pflanzen, Orchideen, Farne findet man hübsch gruppirt in kleinen Häusern, die einzig aus offenem weitmaschigem Holzwerk bestehen, oft die Decke aus demselben Material, oft daneben noch durch Matten gegen die Strahlen der Sonne geschützt, seltener sind es, wie in Calcutta eiserne Gerüste, die das Hauptgestell dieser Häuschen ausmachen; sie bilden fast stets infolge der Ueppigkeit der Vegetation, die hier in dem feuchten Schatten erstaunlich wuchert, selbst in den trockensten Gegenden Indiens[1]) einen Hauptanziehungspunkt der Gärten, erfordern dagegen von Seiten des Gärtners eben wegen des üppigen Wachsens viele Sorge. Der

[1]) In den feuchteren Gegenden wie z. B. Singapore bedarf man kaum derartiger Schutzeinrichtungen, wogegen natürlich die Zuchtbeete und Vermehrungsplätze besser gedeckt gehalten werden. Weit grössere Nachtheile als aus diesen berechenbaren Trockenperioden und den allzu intensiven Sonnengluthen erwachsen den Gärten aus Ueberfluthungen (Calcutta speciell), Verwüstungen durch Vieh (Uatacamund), Hagelstürmen (in Lacknau zuweilen grosse Verwüstungen anrichtend) und Wirbelstürme (s. unten), und fast kein Jahr vergeht ohne Klagen der einzelnen Gärtner über beträchtliche Verluste aus der einen oder anderen Ursache.

Boden und die kleinen Felspartien sind meist von einem schönen *Selaginella*rasen überwachsen, während sonst die verschiedensten Arten *Farne* von den endlosen *Adiantum*formen von den »*Gold*- und *Silberfarnen*« (*Gymnogramme* und *Cheilanthes*) bis zu den hier oft ausserordentlich stattliche Dimensionen annehmenden Baumfarnen (*Alsophila und Cyathea* nam.) hinauf den Hauptstock der Vegetation ausmachen, deren saftiges Grün dann und wann durch *Dracaenen*, *Tradescantia discolor*, *Begonien* und andere Farbenpflanzen unterbrochen wird. — Es ist überhaupt eine interessante Thatsache, dass in den Gärten, je mehr man sich den eigentlichen feuchten, üppig grünen Tropengegenden nähert, um so mehr das Bedürfniss nach bunten Blumen und Farbepflanzen vorzuwalten scheint. — An den Pfeilern unserer Gewächshäuser winden sich *Lygodien* hinauf, und vielfach sind Thonkrüge oder gespaltene Cocosnussschalen an den Wänden angebracht, aus deren Löchern *Orchideen* und *Farne* hervorkriechen; das in den Tropen so dankbare *Asplenium Nidus* sowie die *Platycerium*arten sind fast stets in Prachtexemplaren zu finden.

Haben wir soeben die zum Verständniss der Physiognomie der Gärten wichtigsten Bestandtheile betrachtet, so wollen wir nicht unterlassen, hier auf die vielen Verschiedenheiten aufmerksam zu machen, die sich aus den klimatischen Differenzen ergeben, welche in Indien viel schroffer hervortreten, als man von einem in den Umrissen so wenig gegliederten Ländergebiet erwarten sollte. Auf die Ursachen mit ihren complicirten Verhältnissen näher einzugehen, ist überflüssig — es sei auf die vortreffliche Darstellung im »introductory essay« zu der Flora indica von Thomson und Hooker hingewiesen — hier sei nur das Factum der klimatischen Mannigfaltigkeit dieses Ländergebietes constatirt und zugleich die Bemerkung gestattet, dass die für die Pflanzenwelt wesentlichste Differenz nicht zu suchen ist in der Verschiedenheit der mittleren Temperaturgrade, sondern in dem mehr oder weniger scharfen Hervortreten einer Trockenperiode, was natürlich nothwendigerweise von dem fundamentalsten Einfluss auf die Vegetation sein muss. Die Gärten sind freilich durch die fast überall ausgenutzte Möglichkeit künstlicher Bewässerung besser gestellt, als das Land, und man darf sogar vielleicht allgemein behaupten, dass bei genügender Sorg-

falt jede Tropenpflanze in jedem Garten gedeihen (natürlich nicht blühen und fructificiren) kann. Dass dies aber nur eine theoretische Betrachtung ist, wird jedem klar, der neben der Grösse des Areals der Gärten auch die Indolenz und Gedankenlosigkeit einheimischer Gärtner und Gehilfen genügend in Rechnung zieht — der kleine nur 12 Hectare bedeckende Victoriagarten in Bombay soll z. B. 75 Gärtner brauchen. Folge ist, dass in der That im Einzelnen die Gärten sich mehr mit den dem jeweiligen Klima angepassten Pflanzen befassen, wovon als Ausnahmen hervorzuheben sind 1) die grossentheils oben angeführten wegen ihrer Schönheit allgemein beliebten Pflanzen 2) Pflanzen die als Kulturpflanzen anderer Länder, oder als besondere Stoffe liefernde interessant sind, 3) im Austausch oder durch specielle Verbindungen mit Gärten oder Privaten anderer Länder erworbene Pflanzen und 4) specielle Züchtungsliebhabereien der Gärtner. Aus eben Gesagtem geht hervor, dass also im Ganzen die Vegetation der dem feucht-tropischen Klima angehörigen Gärten, wie Bengalen, Ceylon, Singapore sich einer massigeren Entfaltung schöner Laubformen erfreuen, was natürlich den Blumenreichthum, wenigstens scheinbar, beeinträchtigt; dass die Anzahl der *Palmen* und *Bambus*sorten, der *Anonaceen*, *Artocarpeen*, *Clusiaceen* hier von wesentlichstem Einfluss auf das Landschaftsbild ist. Dass man diese Konsequenzen des Klimas anderseits wieder durch Kunst zu mässigen sucht, ward schon oben hervorgehoben. In den Gärten der westlichen und centralen Provinzen Indiens hingegen treten Beziehungen zu der afrikanischen und Mittelmeerflora mehr in den Vordergrund. Von der allergrössten physiognomischen Bedeutung ist auch der Graswuchs[1]), der in Bombay, Yeipore und Delhi z. B. sehr viel zu wünschen übrig lässt, in Delhi (21 engl. Zoll Regen jährlich) auch aus dem Grunde sehr zurücktritt, weil die die Gesträuche etc. enthaltenden Beete vollkommen inundirt werden, wodurch Rasenwuchs an diesen Stellen ausgeschlossen ist; auch in Calcutta (66″ Regen) besteht der Rasen noch grossentheils aus *Commelynaceen* und *Cyperaceen* (*Kyllingia* namentlich), wo zwischen kleine *Acanthaceen* und *Compositen*, *Euphorbia*, *Hydrocotyle* und *Impatiens*arten sich ausbreiten. In Uatacamund und den Nilgherries dagegen, wo trotz der Höhe von 7200′ und 64″ Regenmenge eine ausgesprochene trockene Zeit herrscht, nehmen eine *Hydrocotyle*art, *Cornopus didymus*, *Oxalis corniculata* etc. die Stelle des Grases ein, und geben, genügend bearbeitet, einen recht hübschen Rasen. In Ceylon wie auch in dem feuchten Singapore mit (96 ″ Regen) gedeiht natürlich das Gras (freilich aber auch die Unkräuter) ausgezeichnet. Im Folgenden gebe ich eine Liste der 1883 von Dr. Trimen im botanischen Garten zu Peradenia (mit 85″ Regen) beobachteten wildwachsenden Rasengräser; es sind *Panicum sanguinale*, *cimicinum* und *ovalifolium*, *Setaria glauca*, *Andropogon pertusus*, *Ischaemum ciliaris* (*Spodiopogon obliquivalvis*), *Chrysopogon acicularis*, *Anthistiria tremula*, *Sporobolus diander*, *Eragrostis pilosa* und *plumosa*. Weniger häufig sind *Panicum colonum*, *Paspalum scrobiculatum*, *Stenotaphrum complanatum*, *Eragrostis Brownii*, *Eleusine indica*, *Panicum repens*, *Anthistiria arguens* und *Imperata arundinacea*, die letzten vier wegen ihres Wuchses als Unkräuter zu betrachten. Im Schatten der Bäume gedeihen speciell als Rasengräser *Panicum trigonum* und *uncinatum*, *Oplismenus compositus*, *Apluda aristata* und vornehmlich *Paspalum conjugatum*, dies letztere von allen das einzig ursprünglich nicht hier heimische Gras.

Es würde sehr verlockend sein, auch sonst im Einzelnen die Verschiedenheiten der Gärten mit demjenigen des Klimas in Parallelität zu bringen, doch würde dies hier zu weit führen, und zum Hinweis auf das Bestehen derartiger Differenzen mag obiges genügen.

In Bezug auf die Gärten, die praktische Ziele verfolgen, können wir uns kurz fassen, da die Ziele schon eine gewisse Einförmigkeit der Anlage der Gärten in sich schliessen. Da jedoch viele derselben (namentlich diejenigen, welche Gesellschaften gehören) wie oben bemerkt, auch ästhetische Zwecke verfolgen, so nähern sie sich ihrer äusseren Physiognomie nach zum Theil dem soeben geschilderten Bilde. Namentlich der Agri-Hortikulturgarten zu Madras kann zu den wirklich schönen Gärten gerechnet werden; anderseits lehnt er sich freilich auch wieder durch das Streben nach einer gewissen Vollständigkeit noch am ehesten an die wirklichen botanischen Gärten an und ersetzt gleichsam einen solchen in den Flach-

[1]) Das gemeinste und verbreitetste Rasengras ist hier wie im indischen Archipel *Cynodon dactylon*.

landen der Präsidentschaft Madras; er enthielt nach dem Katalog von 1884 über 900 verschiedene Phanerogamengattungen mit mehr als 2000 Species.

Es handelt sich für uns nicht darum, die praktischen Ziele und Aufgaben selbst in den Kreis unserer Betrachtung zu ziehen, wie ja auch schon oben erwähnt wurde, dass alle botanischen Gärten Indiens es mit als Hauptaufgabe betrachten, diesen Zwecken zu dienen, wozu einige derselben wie Saharanpore und Singapore z. B., grosse Terrainstrecken ausschliesslich zur Verfügung stellen. Die Weise, wie diese praktischen Ziele verfolgt werden, besteht einerseits in Experimenten und Versuchen zur Acclimatisation fremder Nutz- und Zierpflanzen, ferner in Züchtung neuer besserer Varietäten der einheimischen resp. Auffindung neuer brauchbarer Arten, und endlich, namentlich wenn diese Bestrebungen von Erfolg gekrönt, Massenproduktion zur Vertheilung oder zum Verkauf der Nutz- und Zierpflanzen. Je nachdem die Gärten staatlich sind oder Gesellschaften gehören, wird mehr vertheilt oder mehr verkauft. Welche Dimensionen aber beides annimmt, mögen einige Zahlen erhellen. Der Garten in Calcutta versandte beispielsweise im Jahre 1884/85 23 500 lebende Pflanzen nach indischen Plätzen und 42 Wardsche Kästen voll Pflanzen nach auswärts; ferner wurden 3000 Packete Samen vertheilt, jedoch belief sich der Erlös nur auf 1075 rs, eine Folge davon, dass in Calcutta in erster Linie die öffentlichen Gärten und Anlagen Indiens mit Pflanzen versorgt werden. Der Garten in Saharanpore vertheilte im selben Jahre gar 42 000 Pflanzen und 21 300 Packete Samen (fast 20 000 Ø), wovon 31 400 Pflanzen und 14 000 Packete Samen an Private; der Erlös belief sich auf 8500 rs. Die Zierpflanzen nehmen hier aber doch noch die erste Stelle ein, sowohl unter den lebenden Pflanzen, als auch den Saaten, und erst an zweiter Stelle findet man Fruchtbäume und Nutzhölzer, sowie Gemüsesaaten. Der Garten von Singapore endlich vertheilte 1884 sogar 163 000 Pflanzen. — Diese Zahlen sind nur herausgegriffene Beispiele; irgend welche Schlüsse auf die praktische Bedeutung der Gärten lassen sich ohne Kritik der einzelnen Positionen kaum ziehen, da die Zahlen so enorm schwanken, wenngleich sie natürlich einen ganz guten Maassstab der geleisteten Arbeit geben, und deshalb diese Zahlen in den Regierungsreports und Jahresberichten mit Recht einen vornehmen Platz beanspruchen. Die beträchtlichen Schwankungen der Zahlen werden z. B. illustrirt durch Saharanpore, von wo im Jahre 1883/84 anstatt 42 000 146 000 Pflanzen zur Vertheilung gelangten, welche Differenz einfach bedingt wurde durch 100 000 *Agaves*prosse im Jahre 1883. Desgleichen wurden 1884 vom Hortikulturgarten in Madras 100000 Stück *Fourcroya gigantea* (Mauritiushanf) abgegeben, während freilich 400 000 bestellt worden waren. Man sieht aber aus den enormen Zahlen, um die es sich handelt, dass sich wohl, wenn es sein müsste, die Gärten (die botanischen kommen dabei natürlich nicht in Betracht) durch den Verkauf selbst erhalten könnten und in der That sind die Staatszuschüsse recht gering. So erhielt der Agri-Hortikulturgarten in Madras nur 3500 rs im Jahre (incl. 500 für eine Ausstellung) und der Hortikulturgarten in Lacknau bei einer Einnahme von 10 000 rs nur eine Deficitdeckung von gegen 3 000 rs, wogegen zum Vergleich der in die erste Kategorie gehörende kleine Victoriagarten in Bombay angeführt sein mag (der übrigens auch Pflanzen verkauft), welcher gegen 10000 rs jährlich erfordert.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Bedeutung der organischen Säuren für den Lebensprocess der Pflanzen (speziell der sogen. Fettpflanzen). Von O. Warburg.

(Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen. Zweiter Band, erstes Heft. pag. 53—150.)

In der Erkenntniss derjenigen Stoffe, welchen in den Lebensprocessen der Pflanze wichtige Stellen zufallen, besonders aber in der Würdigung dieser Rollen selbst sind wir über die Anfangsgründe noch nicht weit hinaus gelangt. Nur eine ganz beschränkte Zahl chemisch charakterisirter Substanzen ist ihrer Entstehung und ihrem weiteren Schicksal nach oberflächlich bekannt, wie beispielsweise die Reihe der Kohlehydrate. Von den organischen Säuren, welche eine annähernd gleich grosse Verbreitung im Pflanzenreiche besitzen wie jene, ihres chemischen Charakters nach aber noch besser bekannt sind, kennt man weder die Bedingungen ihres Auftretens noch ihre eigentliche Funktion in dem Haushalt des Lebens. An Bemühungen in dieser Richtung hat es zwar seit langer Zeit nicht gefehlt und das Interesse an dieser Frage wurde besonders wachgerufen durch die Erfahrung, dass der Gehalt an Säure innerhalb der Pflanzenzelle ein sehr wechselnder ist, dass diese Körper also in den Lebensprocess lebhaft hineingezogen werden. Von den

älteren Autoren als Nebenprodukte des Stoffwechsels aufgefasst, glaubte man die Säuren später eigens zu dem Zwecke gebildet, um entstehende schädliche Basen sofort zu binden, oder Verbindungen, welche für die Pflanze überflüssig seien »aus dem Kreise der belebten Säfte« zu entfernen.

Das Verhalten der Säure gegenüber anderen chemischen Reagentien, ihre leichte Verbrennbarkeit, ihre Zerlegbarkeit im Licht, ihre Unterstützung fermentativer Processe u. a. waren dann Dinge, deren sich die Spekulation auf physiologischem Gebiete alsbald bemächtigte, um mit grösserem oder geringerem Geschick meist mangelhaft bekannte Thatsachen zu deuten. Die Erfahrung, dass bei der Reife der Früchte die Säuren durch Zuckerarten anscheinend ersetzt werden, liess ausserdem zahlreiche Werke seitens der Pomo- und Oenologen über diesen Gegenstand erscheinen. — Ein thatsächlicher Fortschritt in der beregten Frage datirt aber erst von dem Zeitpunkte an, als man anfing die Aufgabe experimentell anzufassen, als man versuchte, durch Abänderung äusserer und womöglich auch innerer Wachsthumsbedingungen auf die Säuren einzuwirken, und aus der Art der Reaktion gegen die gebotenen Reizfaktoren auf Bildung und Funktion derselben zurückschloss. Es sind namentlich die bekannten Untersuchungen dreier Autoren, welche in dieser Hinsicht neues Licht verbreitet haben; diejenigen von Ad. Mayer, G. Kraus und H. de Vries. In gleicher Weise experimentell aber von einem anderen Gesichtspunkte aus behandelt Warburg den Gegenstand. Er sucht darzuthun, dass die Säuren ein Produkt unvollständiger Athmung darstellen, dass die Säurebildung ein der Oxydationsgährung nahestehender Vorgang sei, was auch Müller-Thurgau schon einmal ausgesprochen hat. Zu dieser Auffassung führte die Beobachtung, dass eine tägliche Säureperiodizität nicht allein den sogenannten Fettpflanzen, sondern in ausgesprochenster Weise allen denjenigen Pflanzen zukommt, welche der Transpiration und damit der Durchlüftung durch ihre anatomische Struktur Hindernisse in den Weg stellen. Neben einer Anzahl von *Dikotylen* und *Monokotylen* wurden *Gymnospermen*, *Cycadeen* und *Farne* gefunden, welche sich analog den »Fettpflanzen« verhalten. Wenn nun ungenügender Sauerstoffzutritt die Bedingung für die Ansäuerung der Pflanzentheile ist, so muss die Assimilation, als Sauerstoffquelle innerhalb derselben, die Ansäuerung inhibiren, event. das vorhandene unvollständige Oxydationsprodukt vollständig verbrennen, eine Entsäuerung hervorrufen. Die Bemühungen des Verf. laufen denn auch hauptsächlich darauf hinaus, ein vollständiges Parallelgehen von Assimilation und Entsäuerung experimentell darzulegen. Warburg fand in der That, dass alles was die Assimilation fördert, auch die Säurezersetzung begünstigt — und umgekehrt. Bei den Versuchen in einem blauen Lichte, in dem die Assimilation fast verschwindet, die Entsäuerung aber immer noch ziemlich bedeutend ist, tritt aber eine Schwierigkeit auf, welche Verf. nicht in befriedigender Weise mit seiner Anschauung in Einklang bringt und welche um so bemerkenswerther ist, als sie nicht allein dasteht, um Zweifel an dem absoluten Zutreffen seiner Vorstellungen wachzurufen. Andere Ergebnisse sprechen allerdings wieder für die letzteren, so diejenigen der Versuche mit chlorophyllosen Theilen, mit Blüthen, Schaublättern, Wurzeln. Mit der fehlenden Assimilationsthätigkeit fällt auch jede belangreiche Lichtentsäuerung weg. Geförderter Luftzutritt, wie ihn Warburg durch Zerschneiden der grünen Theile oder durch Abziehen der Epidermis erreichte, begünstigte im selben Maasse die Entsäuerung, als Einschluss in Paraffin sie herabsetzte. Die wahre Ursache der Lichtentsäuerung ist also nach W. der Sauerstoff, und es wird wahrscheinlich gemacht, dass er durch direkte Oxydation, nicht erst indirekt durch Steigerung der allgemeinen Lebensthätigkeit wirkt. — Man darf sich aber nicht verhehlen, dass dieser Ansicht, neben der schon erwähnten Entsäuerung im blauen Licht, eine starke Lichtentsäuerung im Wasserstoffgas, ganz im Allgemeinen die Entsäuerung der Früchte bei der Reife und der sehr geringe Säuregehalt von Wurzeln, besonders Rüben und Knollen, entgegen stehen. Der Verfasser sucht diese Einwände zwar in sehr geschickter Weise zu beseitigen, ohne jedoch überzeugend darzuthun, dass es nur scheinbare Widersprüche sind, welche sich seiner Interpretation der Säuren nicht einfügen lassen. Wenn aber auch die Entsäuerung in Wasserstoff, beispielsweise, durch eine Art fermentativen Wirkens einer ursprünglich noch vorhandenen Spur von Sauerstoff eine Erklärung finden kann — die Entsäuerung im luftleeren Raume, welche nach der Tabelle der normalen überhaupt nichts nachgiebt, bleibt auch in dieser Weise unerklärbar und spricht viel eher für eine photochemische Induktion, wie sie Kraus in seinen Arbeiten annahm. Die Entsäuerung ist übrigens, wie Warburg zeigt, nicht etwa ein sich in seiner wahren Grösse unmittelbar darbietender Vorgang, sie ist vielmehr, wie auch die Ansäuerung, nur das Ergebniss aus zwei beständig nebeneinander herlaufenden Processen, der Säureproduktion mit Ausgaben von CO_2 verbunden und der Säurezersetzung, bei der O inspirirt wird. Diese Einwirkung auf den Gasgehalt der umgebenden Luft zwingt den Experimentalphysiologen bei der Beurtheilung des Athmungsquotienten $\frac{CO_2}{O_2}$ den Säuregehalt sehr in die Berechnung hereinzuziehen. Die abweichenden Resultate in diesem Punkte sind nicht zum kleinsten Theil auf eine Störung der eigentlichen Athmungsprodukte durch die Säurewechsel-Produkte zurückzuführen.

Die sehr lesenswerthe und mit vielem Fleisse auch in den sich zahlreich aufwerfenden Nebenfragen durchgeführte Arbeit, die ein reiches Material exakter Versuchsresultate darbietet, ist genau geprüft trotzdem nicht im Stande, eine endgiltige Lösung der schwebenden Frage nach der Bedeutung der organischen Säuren im Pflanzenleben zu geben. Dazu fehlt noch, das geht aus jeder Seite der Warburg'schen Abhandlung hervor, die feste Basis einer eingehenden Kenntniss von dem Mikrochemismus der Pflanzenzelle; Schritt für Schritt treten Fragen auf, für welche noch keine exacte Antwort gegeben werden kann und für welche der Autor, um weiter zu kommen, auf Grund theoretischer Betrachtungen sich eine Antwort construiren muss. Eine der nächsten Aufgaben wird die sein, die einzelnen organischen Säuren gesondert zu betrachten; schon das abweichende Verhalten der Oxalsäure, das Mayer gefunden, deutet darauf hin, dass dieselbe in physiologischen Fragen nicht so en bloc behandelt werden dürfe. Man wird sich weiterhin auch dazu verstehen müssen, den Säurewechsel nicht nur von einem einzigen Gesichtspunkt aus zu betrachten. Die Warburg'schen Untersuchungen haben nach Meinung des Ref. unzweideutig gezeigt, dass Sauerstoff unter Umständen Entsäuerung hervorruft, dass diese aber unter Umständen auch ohne nachweisbare Sauerstoffquelle vor sich geht. Wie Organkrümmungen einestheils durch den Einfluss der Schwerkraft zustande kommen, anderntheils aber von dieser unabhängig in die Erscheinung treten und nun drittens die Schwerkraft auf horizontal liegende Organe nicht immer krümmend einzuwirken braucht, so wird auch ähnlich der innere Lebenszustand der Zellen mitsprechen, wo es sich um chemische Reaktion gegenüber äusseren Reizen handelt.

F. Noll.

Sammlung.

Herbarium Europaeum.

Herausgegeben von **Dr. C. Baenitz.**

LII. Lief. 102 No. Preis: a) im Buchhandel 19 Mk.; b) durch den Selbstverleger 12 Mk.

LIII. Lief. 70 No. Preis: a) 13 Mk.; b) 8 Mk.

LIV. Lief. 56 No. Preis: a) 14 Mk.; b) 8,50 Mk.

Prospect bei dem Herausgeber, Königsberg i/P. Sackh. Hinterstrasse 27.

Personalnachrichten.

Dr. M. Büsgen hat sich an der Universität Jena als Privatdocent habilitirt.

Dr. Carl Müller (Berlin) ist zum Assistenten am botanischen Institut der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin ernannt worden.

Dr. Friedrich Oltmanns hat sich an der Universität Rostock als Privatdocent habilitirt.

T. G. Orphanides, Professor der Botanik an der Universität Athen, ist am 17. August, 69 Jahre alt, gestorben.

Ed. Lamy de la Chapelle, bekannter Florist und Lichenologe starb zu Limoges am 23. Sept. d. J., 83 Jahre alt.

Neue Litteratur.

Bagnall, J. B., Handbook of *Mosses*, with Account of their Struct., Classif., geogr. Distrib., and Habitats. London 1886. 96 pg. 8.

Battandier et Trabut, Atlas de la Flore d'Alger. Iconographie avec diagnoses d'espèces nouv. inédites ou critiques de la Flore Atlantique. Phanérogames et Cryptogames acrogènes. 1. fasc. Alger, Ad. Jourdan.

Baumgarten, P., Lehrbuch der pathol. Mykologie. Vorlesungen für Aerzte und Studirende. 1. Hälfte Braunschweig, Har. Bruhn. 220 S. 8.

Beccari, O., Malesia: raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' arcipelago indo-malese e papuano. Vol. III, fasc. II. Firenze-Roma, tip. dei frat. Bencini. p. 81-160. 4. con 6 tav.

Berthold, G., Studien über Protoplasmamechanik. Leipzig, Arth. Felix. 336 S. 8. m. 7 Taf.

Bremme, Die Strauch- und Blattflechten von Hessen, bes. v. Rhein-Hessen. Leipzig, G. Fock. 52 S. 8.

Bumm, E., Der Mikro-Organismus der gonorrhoischen Schleimhaut-Erkrankungen »*Gonococcus* Neisser«. 2. Ausg. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 156 S. 8. m. 5 Taf.

Church, A. H., Food Grains of India. (South Kensington Handbooks.) London, Chapmann. 184 p. 8. w. num. woodcuts.

Cooke, M. C., Rust, Smut, Mildew, and Mould: an Introduction to the Study of Microscopic *Fungi*. 5th edit. revised and enlarged. London, W. H. Allen & Co. 260 p. 12.

Detlefsen, E., Wie bildet die Pflanze Wurzel, Blatt und Blüthe? (Das Wissen der Gegenwart. Deutsche Universal-Bibl. f. Gebildete. LIX. Bd.) Leipzig, G. Freytag. 262 S. 8. m. 95 Abbild.

Famintzin, A., Ueber Knospenbildung bei Phanerogamen. (Mélanges Biol. tirés du Bull. de l'Acad. imp. des Sc. de St. Pétersbourg. T. XII. 1886.)

Fawcett, W., On new species of *Balanophora* and *Thonningia*, with a note on *Brugmansia Lowi* Beccari. (The Transact. of the Linn. Soc. of London. Vol. II. P. 12. Oct. 1886.)

Fritsch, C., Ueber die Marklücke der *Coniferen*. Inauguraldiss. der Univers. Königsberg. 23 S. 4. m. 2 Taf.

Gandoger, M., Flora Europae terrarumque adjacentium. T. 9. complectens *Onagrarieas, Halorageas, Ceratophylleas, Lythrarieas, Tamariecineas, Cucurbitaceas, Paronychieas, Portulacaceas, Ficoideas, Cacteas, Crassulaceas, Grossularieas et Saxifragaceas*. Paris, F. Savy. 349 p. 8.

— Tomus 10 complectens: *Umbellatas*. Ibid. 302 p. 8.

Garbini, Ad., Guida alla Bacteriologia. Firenze, Succ. H. F. Münster. 1 Vol. in 16. c. 34 incisioni.

Geyer, W., Die Wassergewächse der Heimat und der Fremde in ihrer Beziehung zum Süsswasser-Aquarium. 1. Abth. Sporenpflanzen. Regensburg, Herm. Bauhof. 72 S. gr. 8.

Gressent, Parcs et jardins: traité complet de la création des parcs et des jardins, de la culture et de l'entretien des arbres d'agrément, de la culture des fleurs et de toutes les plantes ornamentales. 3. éd. Paris, Goin. 1026 p. 18. avec 305 fig.

Haldane, R. C., Sub-tropical Cultivations and Climates: a Hand-Book for Planters, Colonists, and Settlers. London, Blackwood & Sons. 318 p. 8.

Hansteïn, J. v., Das Protoplasma als Träger der pflanzlichen und thierisch. Lebensverrichtungen. 2. Ausg. Heidelberg, C. Winters Univers.-Buchh. 187 S. 8.

— **A. v.,** Ueb. d. Begründung d. Pflanzenanat. durch Nehemia Grew u. Marcello Malpighi. Berlin, C. F. Conrads Buchh. 91 S. gr. 8.

Haweis, H. R., Rus in Urbe; or Flowers that thrive in London Gardens and smoky Towns. New York 1886. 136 pg. 12.

Hehl, A. R., Von den vegetabil. Schätzen Brasiliens u. seiner Bodencultur. Leipzig, W. Engelmann. 59 S. gr. 4. m. 1 Karte u. 1 Taf.

Herder, F. von, Catalogus systematicus Bibliothecae Horti Imp. Botanici Petropolitani. Editio nova. Petropoli 1886. 8. 11 et 510 pg.

Hooker, J. D., Icones Plantarum; or Figures with descriptive Characters and Remarks of new and rare Plants selected from the Kew Herbarium. 3. Ser. vol. VI. Part. 1. u. vol. VII. Part 1. London. 8. w. 50 pl.

Humphrey, J. R., On the Anatomy and Development of *Agarum Turneri*, Post. a. Rupr. (From the Proc. of the Amer. Acad. of Arts and Sc. Vol. XXII. Sept. 1886.)

Just's botan. Jahresbericht. Syst. geord. Repert. d. bot. Lit. aller Länder. Hsgb. v. E. Köhne und Th. Geyler. 11. Jahrg. (1883). 2. Abth. 2. Hft. Palaeontol. Geographie, Pharmaceut. u. techn. Bot., Pfl.-krankh., Neue Arten. Berlin, Gebr. Borntträger (Ed. Eggers). 271 S. gr. 8.

— Id., 12. Jahrg. (1884). 1. Abth. 1. Hälfte. Physiol., Anat., Kryptog., Morphol. u. Syst. der Phanerog. Ibid. 416 S. gr. 8.

Karsten, H., Illustrirtes Repetitorium der pharmaceut.-medicin. Botanik und Pharmacognosie. Berlin, J. Springer. 310 S. 8.

Klein, E., *Microbes* et maladies, guide pratique pour l'étude des micro-organismes. Trad. de l'anglais d'aprés la 2. éd. par Fabre Domergue. 2. éd. franç. augm. d'une préface (M. Pasteur et ses travaux). Paris, Tignol. 296 pg. 16. av. 116 fig.

Lindt, Wilh., Mittheilungen über einige neue pathogene Schimmelpilze. 30 S. 8. m. 1 Taf. Inaug.-Diss. d. Univers. Bern.

Lock, C. G. W., Tobacco: Growing, Curing and Manu. A hand-book for planters. New York, E. & F. N. Spon. 285 p. 8.

M. Alpine, D., Life Histories of Plants. With an Introd. Sect. on the Compar Study of Plants and Animals. London. Swan Sonnenschein & Co. With over 100 woodcuts and 50 diagrams. 304 p.

Marinucci, S., Sulla respirazione delle piante: desiderio di una vera dottrina. Foligno, stab. Feliciano Campitelli. 16 p. 16.

Mattei, G. E., Noterelle Botaniche. Bologna, Soc. Tip. Azzoguidi. 32 S. 8.

Mayer, A., Lehrbuch der Agrikulturchemie in 2 Thl. nebst Anhang: Lehrbuch d. Gährungschemie. 3. verb. Aufl. 3. Abthlg. Heidelberg, C. Winters Univers.-Buchh. 160 S. 8.

Nabias, R., Les Galles et leurs habitants. Paris, O. Doin. 150 p. gr. in 8.

Nanke, W., Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Bau von Blüthen- und vegetativen Axen dikotyler Holzpflanzen. Inaugural-Diss. der Univers. Königsberg. 54 S. 8. m. 6 Taf.

Olsen, O. J., Norske *Aspergillus*arter udviklingshistorisk studerede. Christiania. 52 p. gr. 8.

Parker, H. G., On the Morphology of *Ravenelia glandulaeformis*. (From the Proc. of the Americ. Acad. of Arts and Sc., Vol. XXII. Sept. 1886.)

Parlatore, F., Flora Italiana. Cont. d. T. Caruel. Vol. VI: *Corolliflorae*. Parte 3. *Solanacee, Polemoniacee, Apocinacée. Genzianacee, Convolvulacee, Eliotropiacee, Borraginacee.* Firenze, Giugno. gr. 8.

Perroud, Coup d'oeil sur la flore d'Antibes et de ses environs. Lyon. 25 p. 8.

Pittier, H., The Flora of the Pays d'Enhaut (Switzerland). Château-d'Oex. 16 p. 24.

Pollacci, E., La *Peronospora viticola* ed i suoi rimedî, con ricerche originali e decisive. Milano, frat. Dumolard. 62 p. 16 fig.

Rattray, J., Preleminary Note on the Evolution of Oxygen by Sea-Weeds. (From the Transactions and Proceedings of the Botanical Society. 1885.)

— On some New Cases of Epiphytism among *Algae*. (From the Transact. and Proc. of the Bot. Soc. 1885.)

— Note on *Ectocarpus*. (From the Transact. of the R. Soc. of Edinburgh. Vol. XXXII. P. III.)

Roche, A., Destruction complète du Phylloxéra et de tous les insectes ennemis de la vigne par la vapeur d'eau. Lyon, Mougin-Rusand. 40 p. 8.

Rosen, Herm. von, Chemische und pharmakologische Untersuchungen über die *Lobelia nicotianaefolia*. 59 S. 8. Inaug.-Diss. der Univers. Dorpat.

Rostafinski, J., De plantis quae »in capitulari de villis et curtis imperialibus« Caroli Magni commemorantur. Krakau 1885. 68 S. 4.

— Schulbotanik für die unteren Klassen. Mit Schlüssel zum Bestimmen von 536 häufigen Pflanzen, einer farbigen Doppeltafel und 374 Holzschnitten. Krakau, Im Verlag d. Lehrer-Gesellschaft. (polnisch.)

— Schulbotanik für die oberen Klassen. Mit 1 farbigen Doppeltafel, 553 Holzschnitten und 1 pflanzengeogr. Karte. Krakau, Verlag der Lehrer-Gesellschaft. (polnisch.)

Saint-Lager, Le Procès de la Nomenclature Botanique et Zoologique. Paris, J. B. Baillière et Fils. 54 p. 8.

Sander, F., Reichenbachia. Orchids illustrated and described (in english, french and german). London. (Berlin, P. Parey.) Fol. Part 1. w. 4 col. pl.

Sargent, F. L., Guide to the recognition of the principal ordres of Cryptogams. Cambridge, Mass., C. W. Sever. 40 p. 12.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora von Deutschland. 5. Aufl., hsg. v. E. Hallier. 190. u. 191. Lfg. Gera, Fr. E. Köhler. 8.

Schwappach, A., Jahresbericht der forstlich-phänol. Stationen Deutschlands. Hersg. im Auftrag d. Vereins deutsch. forstl. Versuchsanstalten v. d. grossh. hess. Versuchsanst. Jahrg. I. 1885. Giessen 1886. 8.

Squinabol, Senof., Della distribuzione geografica delle piante in rapporto colle cause influenti sulla loro vita e colle epoche geologiche antecedenti: memoria. Genova, tip. di Angelo Ciminago. 8.

Stadler, S., Beiträge zur Kenntniss der Nectarien und Biologie der Blüthen. Berlin, R. Friedländer & Sohn. 88 S. m. 8 lithogr. Taf.

Stapf, O., Beiträge zur Flora v. Lycien, Carien u. Mesopotamien. Ann. 1881, 1882, 1883. Plantae collectae a. F. Luschan. 2. Thl. Wien, C. Gerolds Sohn. 39 S. 4. (Separatabdr. a. d. LI. Bd. d. Denkschr. d. math.-naturw. Classe d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien.)

Stenzel, K. G., *Rhizodendron Oppoliense* Göpp. Breslau, G. P. Aderholz. 30 S. 8. m. 3 Taf.

Stevenson, J., *Hymenomycetes* Brittannici. British Fungi. (In 2 vol.) Vol. I. *Agaricus-Bolbitius.* Edinburgh. 7 a. 372 p. 8. w. 39 illustr.

Strecker, W., Die Bereicherung des Bodens durch den Anbau »bereichernder« Pflanzen. III. 82 S. 8. m. 4 Taf. 4. Inaug.-Diss. der Univ. Göttingen.

Tichomirow, W. A., Cursus der Pharmacognosie. Moskau 1886. (russ.) 590 S. m. 137 Holzschn. i. Text.

— Sur les inclusions intracellulaires du parenchyme charnu de la datte. (Tiré du Bull. du Congrés internat. de bot. et d'hortic. à St.-Pétersbourg. 1884.)

— Die Paternoster-Bohnen: *Abrus praecatorius* L. mit einigen anderen *Papilionaceen*-Samen verglichen. Eine bot.-pharmak. Studie. (Hsg. v. d. k. Moskauer Naturf. Ges. 1884.)

Treub, M., Verslag omtrent den Staat van 'Slands Plantentuin te Buitenzorg en de daarbij behoorende inrichtingen over het jaar 1885. Batavia, Landsdrukkerij.

Trieoni, E., I Microorganismi della Suppurazione. Napoli. 108 p. 8. c. 3 tav.

Velenovsky, J., Beiträge zur Kenntniss der bulgarisch. Flora. Prag. 47 p. 4.

Vilmorin, H. L. de, Catalogue méth. et synon. des principales Variétés des Pommes de Terre. 2. éd., corr. et augm. Paris. 11 et 51 pg. 8.

Vines, S. H., Lectures on the Physiology of Plants. Cambridge. 8. w. ill.

Voges, E., Das Pflanzenleben des Meeres. Leipzig, P. Frohberg. 83 S. gr. 8.

Voigt, Alb., Ueber den Bau und die Entwickelung des Samens und des Samenmantels von *Myristica fragrans.* 36 S. 8. Inaug.-Diss. der Univ. Göttingen.

Volkens, G., Flora der egyptisch-arabischen Wüste auf Grundlage anatomisch-physiol. Untersuchungen dargestellt. Berlin, Gebr. Borntträger. 4. m. 18 Taf.

de Vries, H., Studien over Zuigwortels. I. De kernscheede als drukgrens in de zuigwortels. II. Over de beweging van het water in de zuigwortels. (Maandblad voor Natuurwetenschappen. Nr. 4. 6. Oct. 1886.)

Vuillemin, P., Sur les homologies des Mousses. Nancy, Impr. Berger-Levrault et Cie. 59 pag. 8.

— Notice sur la Flore des environs de Nancy. Ibid.

Went, F. A. F. C., De jongste Toestanden der Vacuolen. Inaug.-Dissert. Amsterdam. M. F. Portielje.

Wille, N., Ueber die Entwickelungsgesch. d. Pollenkörner d. Angiospermen u. das Wachsthum der Membranen durch Intussusception. Uebers. von C. Müller. Christiania, J. Dybwad. 71 S. gr. 8. m. 3 Taf.

— **og L. Kolderup Rosenvinge,** Alger fra Novaia-Zemlia og Kara-Havet, samlede paa Dijmphna-Expeditionen 1882—83 af Th. Holm. Kjøbenhavn, Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer) 1885.

Willkomm, M., Forstliche Flora v. Deutschland und Oesterreich. 2. Aufl. 8. u. 9. Lief. Leipzig, C. F. Winter. gr. 8.

Wisselingh, C. van, Sur les revêtements des espaces intercellulaires. (Extrait des Arch. Néerlandaises. T. XXI.)

Wittmack, L., Führer durch die vegetabilische Abtheilung des Museums der kgl. Landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin. Berlin, P. Parey. 85 S. 8. m. 25 Textabbild. u. 1 Plan.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Soeben erschien:

STUDIEN

über

PROTOPLASMAMECHANIK

von

Dr. G. Berthold,

a. o. Professor der Botanik und Director des pflanzenphysiologischen Instituts der Universität Göttingen.

Mit 7 Tafeln.

In gr. 8. XII. 336 Seiten. brosch. Preis: 12 M.

Soeben erschienen:

Scripta botanica

Horti Universitatis Imperialis Petropolitanae.

Redigirt von Prof. **A. Beketoff** und Prof. **Chr. Gobi.**

Liefg. 1. gr. 8°. (231 S.) Preis 4 M. —

Unter obigem Titel erscheint in zwangloser Folge eine Reihe von Heften, welche russische botanische Originalabhandlungen, nebst Résumés in französischer oder deutscher Sprache, sowie auch Berichte und Referate über russische oder Russland betreffende botanische Arbeiten bringen wird.

Inhalt der 1. Lieferung: Prof. A. Bekétoff, Sur la flore du Gouvernement de Jekatérinoslaw. — Prof. Chr. Gobi, Ueber eine neue Rostpilzform: *Caeoma Cassandrae.* — A. Krassnoff, Notice sur la végétation de l'Altay. — Bibliographie.

St. Petersburg, den 1. November 1886.

[49] Buchhandlung von **Carl Ricker.**

Stammquerschnitte westind. Hölzer

von Baron Eggers (St. Thomas, jetzt San Domingo) gesammelt.

[50]

100	Arten	à	10	cm.	L.	Mk. 55,—;
100	»	»	20	»	»	» 85,—;
200	»	»	10	»	»	» 100,—;
200	»	»	20	»	»	» 160,—.

Herbarium der Antillen.

1. Centurie Mk. 20,—; weitere Centurien folgen bald. Verzeichnisse zu Diensten.

Zahlungsbedingungen werden für Institute dem Etat angemessen, auf Wunsch gerne erleichtert.

Leipzig, Königstrasse No. 5. **Ernst Berge.**

Arthur Felix in Leipzig

ist stets Käufer für **complete** Exemplare der nachstehenden Jahrgänge der

Botanischen Zeitung.

1846—1848; 1851—1852; 1859—1861; 1863; 1873.

Nebst einer Beilage von **Justus Perthes** in **Gotha** betr.: **Berghaus' physikal. Atlas.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 48.** 3. December 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: O. Warburg, Die öffentlichen Gärten (speciell die botanischen) in Britisch-Indien. — **Litt.**: Fr. Krašan, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der mitteleuropäischen Eichenformen. — H. Potonié, Illustrirte Flora von Nord- und Mittel-Deutschland. — Asa Gray, I. A Revision of the North American Ranunculi. II. Sertum Chihuahuense. III. Miscellanea. — **Neue Litteratur.** — **Berichtigung.** — **Anzeige.**

Die öffentlichen Gärten (speciell die botanischen) in Britisch-Indien.

Von

O. Warburg.

(Fortsetzung.)

Kam schon bei den Vergnügungsgärten das Klima einigermassen in Betracht, so ist es bei den praktischen Zielen der Gärten dagegen von absolut massgebendem Einfluss; denn gerade zur Massenzüchtung und zur Entwickelung neuer Sorten und Varietäten ist gutes Gedeihen Vorbedingung. Ferner hat jede Landschaft ihre speciellen Bedürfnisse und agriculturellen Probleme; in manchen Gegenden, wie namentlich Ceylon, Nilgherries, britisch Sikkim im Himalaya sind die Interessen der europäischen Pflanzer hauptsächlich zu berücksichtigen; in den Reis bauenden nassen Gegenden des Gangesdeltas, Malabars und Ceylons stehen die in den Dorfwaldungen und Gärten zu bauenden Gewächse im Vordergrunde des Interesses, in Bengalen noch Jute und Indigo, theilweise Opium; während in Central- und Nordindien Verbesserung des Getreidebaues in erster Linie in Betracht kommt, in der Präsidentschaft Bombay, der Südspitze Indiens und Theilen von Ceylon auch die Baumwolle, meist zugleich begleitet durch die Cultur der zuckergebenden Palme *Borassus flabelliformis*. Ferner gilt es, die dürren Gegenden des Punjab durch nützliche Holzgewächse etwas aufzuforsten, in den N. W. Provinzen für den dürren Salzboden Gewächse ausfindig zu machen, und andererseits den Ackerbaudistrikten ein Brennmaterial zu schaffen, damit der Rindermist zu Dungzwecken verwandt werden kann; weiter die Waldprodukte des Terai besser auszunutzen, aus den Grasflächen des Nilgherriesplateaus mehr Nutzen zu ziehen, in den Straits die Wälder zu erhalten, resp. in Singapore die ausgeplünderten wieder werthvoll zu machen (Gutta Percha!). Endlich müssen Versuche mit neuen Culturpflanzen oder solchen anderer Gegenden angestellt werden, und hier treten die Vortheile, die eine Centralisation, wie sie in England besteht, bieten kann, am klarsten zu Tage. Fortgesetzt werden Samen und Pflanzen von Kew aus vertheilt, jedes neue wird vorerst dorthin berichtet und eingeschickt, von dortaus werden Sachverständige um Gutachten über die eingesandten Proben angegangen, Rathschläge ertheilt, auf die Resultate anderer aufmerksam gemacht, kurz man darf wohl sagen, es ist eine wirklich gemeinsame Arbeit, die Kew mit den indischen Gärten verbindet. Noch ist die ganze Tropencultur (mit Ausnahme des Reisbaues) eine zu ungeregelte und schwankende, noch ist der Ertrag zu viel von Arbeits-, Communications- und Creditverhältnissen abhängig, als dass geringe Verbesserungen in der Fruchtfolge oder der Varietät im allgemeinen dermassen den Ertrag steigern könnten, oder genauer ausgedrückt dermassen die darauf verwandte Mühe lohnten, wie es in Europa unter gleichen Verhältnissen der Fall sein würde. Demgemäss ist auch die praktische Versuchsarbeit der Gärten noch nicht eine so consolidirte und methodische, wie dies bei unsern Versuchsstationen der Fall ist. Auch in Indien sind der Aufgaben zu viel und der Leute zu wenig, woraus folgt, dass sich die Gärten in extensiver Weise zugleich mit einer Menge von Sachen zu beschäftigen haben, den weiteren Ausbau dem praktischen Landwirthe überlassend. Manche Berichte zeugen wirklich in den langen, Versuche, Informationen und Vorschläge über Culturpflanzen enthaltenden Listen von einem in den Tropen doppelt anzuerkennenden Eifer.

Trotzdem dürfte man vielleicht berechtigt sein, die Frage aufzuwerfen, ob eine strengere Arbeitstheilung, oder besser gesagt eine grössere Concentrirung in den zu lösenden Aufgaben nicht vielleicht am Ende einen noch schnelleren Fortschritt im Gefolge haben würde; es würden durch die intensivere Bearbeitung einzelner Fragen sowohl unter den Leitern der Gärten als auch unter den mit der praktischen Ausführung der Culturen betrauten Gärtnern Sachverständige in den einzelnen Fragen erzeugt, die gerade in einem Lande, wo die Regierung gezwungen und auch im Stande ist, die argriculturellen Aufgaben in grossartigem Maassstabe und mit reichen Mitteln zu unternehmen, oft von unschätzbarem Werth sind und manche Enttäuschung ersparen würden.

Um nun demjenigen, der weniger vertraut ist mit tropischen Verhältnissen, einen Begriff zu geben, um was für Fragen es sich speciell augenblicklich handelt, wollen wir einige der wichtigeren Pflanzen erwähnen, die neuerdings versucht oder schon eingeführt wurden, und zwar wollen wir uns hauptsächlich an die Arbeiten der botanischen Gärten halten. Von älteren, jetzt völlig eingebürgerten Culturen will ich nur die *Cinchona*cultur erwähnen (in britisch Indien vor allem *C. officinalis* und *succirubra*), die in britisch Sikkim von Calcutta aus eingeführt wurde, in Ceylon ist sie hauptsächlich Thwaites zu danken, und gelangte neuerdings auch in den Nilgherries, unterstützt durch das Interesse, welches Prof. Lawson in Uatacamund der Sache widmet, zu erfreulichem Aufschwung. Ebenso ist es durch Hooker's Himalayan Journals hinreichend bekannt, dass die Theecultur im Himalaya und Assam fast ausschliesslich das Werk der Gärten von Calcutta und Saharunpur ist. Ferner braucht nur darauf hingewiesen zu werden, dass die Kaffeekrankheit in Ceylon eingehende Bearbeitung erfuhr, ebenso wie die damit in Verbindung stehende Liberiancaffefrage in allen betheiligten Gärten behandelt wurde; neuerdings erfährt die Krankheit des Cacaobaumes in Ceylon, hervorgerufen durch eine Hemipterenart (*Helopeltis*), Berücksichtigung. Dass die neue Cocainindustrie überall die Aufmerksamkeit auf die diesen Stoff liefernde Pflanze gelenkt hat, und man fast in allen Gärten, meist mit Erfolg (zur Lösung der Frage der Rentabilität ist man natürlich bisher noch nicht vorgedrungen) die Pflanze cultivirt, wird niemanden befremden. — Ebenso wird die Einführung der Kautschukindustrie in allen Gegenden mit feuchtem Klima eifrig betrieben, bisher freilich nur mit grösserem Erfolg mit dem *Ceara rubber* (*Manihot Glaziovii*), dem man beispielsweise in Ceylon schon überall begegnet, z. Th. sogar in ganzen Hainen, wenngleich auch hier die Rentabilität noch recht fraglich ist. Jedoch beginnt man auch schon in einzelnen Plätzen den *Para rubber* (*Hevea brasiliensis*) und den *Panama rubber* (*Castilloa elastica*) zu vertheilen, während *Urceola*, *Siphonia* und die *Landolphia*arten noch meist innerhalb des gärtnerischen Vorversuchsstadiums sich befinden, und die *Balata* und *Guttaperch*afrage noch nicht das Stadium der Anregung überschritten hat. — Die nächste Stelle in Bezug auf allgemeine Wichtigkeit nehmen die Versuche mit Faserpflanzen ein, und speciell der Garten zu Calcutta sieht jetzt hierin eine seiner Hauptaufgaben, desgleichen der in Madras. Einerseits gilt es feine Fasern zu liefern für die Weberei, speciell die *Rhea*faser, *Boehmeria nivea* und andere Arten (Cultur und Zubereitung, Prüfung der Maschinen etc.), erfreut sich noch immer eingehenderer Berücksichtigung, daneben *Sanseveria* (speciell *S. ceylanica*), *Musa textilis* (Manillahanf) und *Fourcroya gigantea* (Mauritiushanf) werden vertheilt und gebaut; andererseits ist es eine wichtige, wiederholt von Kew angeregte Frage, ein Surrogat für das jetzt seltener werdende Esparto- oder Alphagras (*Macrochloa tenacissima*) der Mittelmeerländer für die Papierbereitung zu finden. Die Resultate mit dem chinesischen Papiermaulbeerbaum (*Broussonetia papyrifera*) scheinen meist günstig zu sein, ferner wird von Calcutta aus neben der *Musa* eine in gewissen Districten Bengalens viel wildwachsende *Andropogon*art (*Sabai* genannt) vorgeschlagen. — Endlich ist noch die Zucht Tannin liefernder Pflanzen eine Aufgabe der meisten Gärten und Versuche mit *Dividivi* (*Caesalpinia coriaria*), *Acacia Catechu* und *Mesquit* (*Prosopis juliflora*) sind in vielen Gegenden angestellt, in den trockneren wie es scheint mit dem besseren Erfolg, auf den Nilgherries zu gleichem Zwecke auch mit *Acacia decurrens*.

Die meisten anderen Fragen sind mehr oder weniger durch Localverhältnisse bedingt, so beispielsweise die Einführung des australischen Salzbusches, *Atriplex nummularia* in

Saharunpur und Lacknau, für die salzigen Strecken der Landschaft empfohlen; in Lacknau auch die Einführung der *Dattelpalme*, bisher freilich missglückt dadurch, dass unzeitiger Regen die Reife verhindert (man macht jetzt Versuche mit Verbastardirung mit *Phönix sylvestris*). In Saharunpur spielen neben Weizen, Gerste, Baumwollevarietäten, Futterkräutern (neuerdings Versuche mit *Trifolium alexandrinum*) die *Cucurbitaceen* in zahlreichen Arten die grösste Rolle in den Versuchsfeldern, in Calcutta und Madras auch noch die Einführung des *Mahagoni*baumes, in Madras ausserdem der *Paraguaythee*. Oben in den Nilgherries werden fortgesetzt Versuche gemacht mit *Eucalyptus* und australischen *Acacien*, womit jetzt schon grosse Theile des Plateaus aufgeforstet sind; neuerdings wird hier auch mit vielem Erfolg *Buxus* angepflanzt (bekanntlich ein sehr werthvolles Material für die Holzschneidekunst) von 5000 — 7000′ sehr gut gedeihend; auch wurde von hier aus neuerdings auf den Waras, Farbstoff von *Flemmingia Grahamiana* als Ersatz des verwandten Productes Arabiens aufmerksam gemacht. *Jalappa* wurde von hier aus in riesigen Mengen verkauft (1883/84 gegen 30000 ℳ.), *Ipecacuanha* für Wynaad und die Westküste empfohlen, mit *Rhus vernicifera, succedanea* und anderen Arten Versuche angestellt, sowie nach guten Futterpflanzen, passend für die grossen Flächen der Nilgherries, geforscht (speciell wird das dort heimische *Symphytum asperrimum* empfohlen). *Rheum*arten wurden hier sowie in den Gebirgen Ceylons, freilich bisher erfolglos versucht, ebenso wurde *Taraxacum* angepflanzt (in den Nilgherries ist es stellenweise wie manche andere europäische Kräuter gemeines Unkraut) und noch vieles andere. — In Singapore, wo die forstlichen Interessen in den Vordergrund treten, wurden im Jahre 1883/84 allein 70000 Waldbäume vertheilt; die Straits Settlements stehen argriculturell noch in manchen Beziehungen zurück, und so werden seit Kurzem dort Pflanzen wie *Liberiakaffe*, *Nelken* und *Muskat* (in Penang namentlich), *Mauritiushanf*, sowie *Kautschuk* liefernde Arten in grossem Maassstabe von dem noch jungen Garten aus eingeführt.

Dies möge genügen, um einen Begriff zu geben, auf welche Weise man hier die praktischen Ziele zu verfolgen bestrebt ist, und wir können uns jetzt zu dem letzten Theile unserer Aufgabe wenden, nämlich zu den wissenschaftlichen Bestrebungen der Gärten, und den Trägern derselben, zu den botanischen Gärten selbst. Es möge erlaubt sein, etwas näher auf dieselben einzugehen, und sie mit wenigen Worten einzeln zu besprechen. Wie schon oben erwähnt, kommen hier in Betracht in aufsteigender Reihenfolge Singapore, Uatacamund, Saharunpur, Peradenia und Calcutta.

Der Garten zu Singapore, eigentlich erst seit 1882 zu einem wissenschaftlichen Garten umgeschaffen, zu dessen Leitung Mr. Cantley von Mauritius aus hinberufen wurde, erinnert insofern noch viel an seine Vergangenheit, als die hübsche Anlage auf hügeligem Terrain mit weiten Rasen ($^2/_3$ des Terrains bedeckend) und schönen Blicken noch wenig durch die neueren Anpflanzungen gelitten hat; auch der Musikstand, malerisch auf einem Hügel gelegen, und sogar einige Rudimente eines zoologischen Gartens bilden Anziehungspunkte für das Publikum. Anderseits ist schon viel in diesen wenigen Jahren gethan, ein kleines Herbarium geschaffen, die nothwendigsten Gebäude errichtet, unter anderem ein Office und ein Herbarium, eine Anzahl Acres für Vermehrungszwecke eingerichtet, und schon viel Anpflanzungen gemacht, und zwar möglichst in einigermassen systematischer Gruppirung, so dass sich der Garten bei dem stets feuchtwarmen Tropenklima und der vermittelnden Lage zwischen Vorderindien und dem Archipel (dazu kommen noch die Connexionen mit dem Garten von Mauritius) gewiss in kurzer Zeit schnell entwickeln wird. Einen eigenen Reiz giebt dem Garten ein Stückchen Wald, welches, nur von einzelnen Wegen durchzogen, im übrigen unberührt gelassen wird, und wo man sich im Kleinen an dem undurchdringlichen Dickicht des feucht tropischen Ebenenwaldes erfreuen kann, ohne sich zugleich den Strapazen solcher Waldexcursionen auszusetzen. Auch der Farn-Waldgarten und das Palmetum versprechen recht schön und reichhaltig zu werden, doch dürfte das bisherige Budget, im Jahre 1884 z. B. c. 11000 mexicanische Dollars, kaum genügen, um allen Anforderungen eines erst einzurichtenden wissenschaftlichen Tropengartens baldigst gerecht werden zu können. Dass die Direktion des Gartens auch die Anlagen und Promenaden der Stadt zu beaufsichtigen hat, bedarf kaum der Erwähnung; dass der Direktor zugleich an der Spitze des neugeschaffenen

Forstdepartements der ganzen Straits Settlements steht, dessen Einrichtung ihm natürlich eine bedeutende Arbeitslast aufbürdet, ist zum Verständniss der Verhältnisse wichtig.

Die zweite Stelle nimmt der Garten zu Uatacamund ein, wenngleich derselbe wegen seiner hohen Lage, 7200′ mit 16° C. mittlerer Temperatur, nur uneigentlich zu den Tropengärten gerechnet und den übrigen Gärten gleichgestellt werden darf. Er umgiebt die Sommerresidenz des Gouverneurs von Madras und hat sich auch quasi aus einem Schlossgarten heraus entwickelt. Der jetzige Gouverneur, Mr. Grant-Duff, ist selbst grosser Freund der Botanik, hat auch den Garten seines Schlosses bei Guia unweit Madras mit einer schönen Collection interessanter Pflanzen ausgestattet, und unterstützt die botanischen Bestrebungen in seiner Präsidentschaft auf das eifrigste, was noch dadurch erleichtert wird, dass der Garten direct unter der Regierung steht, und nicht erst einem speciellen Departement untergeordnet ist, wie die meisten anderen. Der Garten in Uatacamund ist, den Bedürfnissen entsprechend, recht klein, besitzt eine herrliche Lage am Abhange eines Hügels, mit Blick auf den Ort, und ist neben den einheimischen Gewächsen der Nilgherries hauptsächlich bepflanzt mit australischen Pflanzen, die hier fast alle merkwürdig gut gedeihen, und vielfach auch jetzt in den Privatgärten dort zu finden sind; europäische Bäume wie Eichen und Nadelhölzer wachsen hingegen hier recht mässig. — In directer Verbindung mit dem Garten steht Sim's Park in Conoor auf den Nilgherries, am Abhang einer c. 1000′ niedrigeren Etage des Plateaus gelegen; ferner Gärten in Burlyar und Kalhalti, Burlyar ca. auf halber Höhe des südöstlichen Aufstiegs, Kalhalti am Nordabstieg der Nilgherries, einige Kilometer vom Plateaurande entfernt. Beides sind ausschliesslich Versuchsgärten, Burlyar (NB. ein sehr ungesunder Platz, wo Europäer gut thun, nicht zu übernachten) zur Cultivirung der Feuchtigkeit brauchenden Tropenpflanzen (man findet hier z. B. prächtige *Mangustans*, Kautschuk gebende Pflanzen und selbst trotz sehr weiter Entfernung vom Meer vortrefflich tragende *Cocospalmen*), Kalhalti mehr für Trockenheit liebende Pflanzen (z. B. *Citrus*arten, Versuche mit europäischem Obst) aber wenig zweckentsprechend gelegen, und deshalb im Begriff, verlassen zu werden, zu Gunsten eines neuen anderswo anzulegenden. Sim's Park hingegen ist mehr ein schöner Vergnügungsort mit Lawn-tennis Plätzen und einer reizenden und trotz der hohen Lage üppig bewachsenen Baumfarnschlucht, die Vegetation ist ähnlich wie in Uatacamund, doch durch grössere Feuchtigkeit und Milde des Klimas variirt (Uatacamund hat nur 64″ jährliche Niederschläge, während der die östlichen Regenwinde auffangende Berg Dodaletta 100″ hat, und dies dürfte annähernd dem unter ähnlichen Verhältnissen liegenden Conoor entsprechen). Der Direktor dieser Gärten, Prof. Lawson hat auch die ausgedehnten Chinaplantagen der Regierung auf den Nilgherries unter seiner Aufsicht, deren Verwaltung natürlich viel Zeit in Anspruch nimmt. Das noch sehr junge Herbarium beschränkt sich hauptsächlich auf die Flora der Präsidentschaft, speciell der Nilgherries, und ist auch hier noch einiger Ausdehnung fähig, auch fehlen noch gute Räumlichkeiten dafür. Ein europäischer Obergärtner ist in Uatacamund, sonst sind alle Angestellten, auch in den drei Nebengärten, Inder.

Mit dem schon lange bestehenden Garten von Saharungpur, an dem schon Royle gewirkt hat, kommen wir zu den dem Jugendstadium entwachsenen und auch pekuniär gut fundirten Gärten Indiens (das Budget des Saharunpurgartens betrug 1884 fast 31000 rs, mit dem Gebirgsgarten über 33000). Das im Uebrigen sehr trockene Klima, c. 33″ Regenfall jährlich, wird hier durch die Nähe des Himalayas etwas gebessert, Saharunpur liegt schon 1000′ hoch, die mittlere Temperatur ist wegen des kühlen Winters nur 22,3°C., und speciell ist an fliessendem Wasser kein Mangel, so dass der Garten, wenn auch nicht mit Ceylon und Calcutta an Ueppigkeit zu vergleichen, doch selbst in der trockenen Zeit einen ganz frischen Eindruck macht, und beispielsweise die Gärten von Delhi ($21^1/_2$″ Regenfall) und Jeypore darin weit überragt. Da der Platz wenig Europäer beherbergt, können die wissenschaftlichen und ökonomischen Tendenzen um so ungetrübter zum Ausdruck kommen, und wenn auch das Ganze in edlem Parkstyl angelegt ist, so lässt sich doch keineswegs behaupten, dass ästhetische Zwecke in der Anlage über Gebühr in den Vordergrund treten. Auch im Herbariumsgebäude ist jetzt durch das Ausräumen einer dort aufgestellten Fossilien- und Mineraliensammlung sein eigentlicher Zweck zur Allein-

herrschaft gelangt, und es enthält neben einer kleinen Bibliothek floristischer und ökonomischer Werke ein kleines Museum der pflanzlichen Erzeugnisse der Gegend, sowie ein gut gehaltenes Herbarium des Gebietes. Ein Uebelstand, den dieser Garten mit allen älteren gemeinsam hat, ist der Mangel irgend welcher systematischer Anordnung, was zu ändern jetzt enorme Schwierigkeiten bereiten würde. Hervorzuheben als Hauptzierde des Gartens ist namentlich eine herrliche *Casuarinen*allee im Garten, ferner einige schöne *Ficus*exemplare und eine prachtvolle Liane (*Phanera Vahlii*), die über verschiedene Trümmer alter Bauten hinkriecht. Da der Direktor des Gartens, Mr. Duthie (wie auch Royle) sich speciell für landwirthschaftliche Fragen interessirt, was unter anderm seinen Ausdruck findet in dem statistisch-ökonomischen, mit schönen von einem dort angestellten Parsen gezeichneten Tafeln illustrirten »Field and Garden Crops of the N.-W.-Prov. and Oudh« (by Duthie and Fuller, Roorkee, bis jetzt 2 Theile), so liegt der Schwerpunkt des Gartens natürlich in dem darangrenzenden ökonomischen Versuchsgarten, über dessen Thätigkeit wir schon oben das Wichtigste erwähnten. In der Vorkette des Himalaya ist kürzlich in Arnigadh (Mussoovie) auch ein Berggarten angelegt, der aber, wie mehr oder weniger alle tropischen Berggärten, viel von Wassermassen zu leiden hat.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der mitteleuropäischen Eichenformen. Von Fr. Krašan.

(Engler's Jahrbücher VII. 62 ff.)

In dieser Arbeit legt der Verf. die Resultate seiner 15-jährigen Beobachtungen über die 3 *Eichen*arten Deutschlands nieder, welche sich über das Gebiet von Graz bis an die nördliche adriatische Küste erstreckten. Er schildert zunächst den Einfluss, welchen der Insektenfrass an den Eichen hervorbringt. *Qu. pedunculata* erzeugt jedes Jahr spontan einen zweiten Sommertrieb, während derselbe bei *Q. sessiliflora* nur dann erfolgt, wenn der Baum sein erstes Laub durch jenen Eingriff verloren hat. Er erklärt dies dadurch, dass jener Baum auf tiefgrundigem nahrungsreichen, dieser auf trockenem Terrain wächst »das einem Nachschub nicht förderlich ist.« Durch Blattläuse wird der Fruchtbecher der Wintereiche insofern modifizirt, dass deren Stiche das Becherchen

anschwellen machen und es mit zahllosen Höckerchen bedecken. Diese Megalocarpie ist bekanntlich eine Eigenthümlichkeit vieler südlicheren *Eichen*arten, deren Typus *Q. Aegilops* allgemein bekannt ist. Ob nun bei diesen ebenfalls die Ursache in der Einwirkung jener Insekten zu suchen wäre, ist nicht bekannt; vielleicht liegt auch hier eine erbliche Uebertragung einer Erscheinung vor, deren erste Ursache in ähnlichen Eingriffen zu suchen sei; denn argumentirt der Verfasser, was heut auch vielleicht von keiner wesentlichen Bedeutung für die Erhaltung einer Formabwandlung ist, »kann doch, wenn die Blattläuse Jahr aus Jahr ein in gleicher Weise die Früchte der Pflanze befallen haben, durch Erblichkeit inhärent werden«.

Die Früchte der *Eiche* sind der Grösse nach ziemlich variabel, Verf. untersucht nun, wovon die Vergrösserung abhängig ist. Zu diesem Zwecke führt er die interessante Thatsache an, dass in der Gegend von Graz die Edelkastanie durch die Aussaat bald ausartet, die Früchte werden klein und bitter; am Südabhange des Karstes bleiben die Kastanien auch an Sämlingen gross und süss. Die Ursache liegt ihm in dem homotheren Boden jener Distrikte, die auch Eicheln von *Q. pubescens* erzeugt, welche gross und schmackhaft sind, so dass sie genossen werden.

An der *Q. pubescens* bei St. Gotthard und Gösting in der Nähe von Graz beobachtete der Herr Verfasser ausgezeichnete Dichotypie der Blätter, die er auf Hybridation verschiedener Formen zurückführen will; denn durch die Verbindung heterogener Gestalten entstehen nicht nur intermediäre Bildungen, sondern es werden auch neue Eigenschaften erworben. Die Arten, welche nun an dem Formenreichthum der *Q. pubescens* mitgearbeitet haben, scheinen ihm in dem Miocen dort gewachsen zu sein, da er Blätter beobachtete, welche durch ihre Consistenz und Form von dem Normalblatt abweichen und sich den Eichen wärmerer Gegenden in der Blattform nähern. Diese erworbenen Eigenthümlichkeiten sind latent und ihre Entstehung wird angeregt, wenn ein gewaltiger Eingriff von aussen, wie der Insektenfrass, auf die Pflanze wirkt.

Neben der Hybridation werden durch den Boden, das Klima und die Lage gegen die Sonne andere Abweichungen hervorgerufen, die sich in der Behaarung, der Verholzung, der Art des Wuchses und der Veränderung der Blüthezeit documentiren. So wird *Q. pubescens* auf Dolomit und Schiefer kahl und geht in die *Q. sessiliflora* über. Die *Q. pubescens* scheint ihm nicht von Kroatien her an seine Beobachtungsstelle eingewandert, sondern daselbst entstanden zu sein, wobei er allerdings auf S. 96 angiebt, dass *Q. pubescens* sich durch Metamorphose aus der ihr nächststehenden *Q. sessiliflora* entwickelt habe, auf

S. 105, dass man die südlichere so ungemein gestaltenreiche *pubescens* für die ältere halten könne. Weil nun *Q. pubescens* später aufblüht und fruchtet, also andere Ansprüche an die thermische Beschaffenheit macht, als *Q. sessiliflora*, so sieht er sie für »umgeprägt« an und hält sie für eine echte Species, deren »Entwickelungsgeschichte klar vor uns liege und deren Herkunft sich nicht in das gebräuchliche mystische Dunkel hülle.«

Die männlichen Blüthen der Eichen sind die einzigen Organe, welche von Insektenfrass nichts zu befürchten haben. (?) Deshalb untersucht er dieselben um »zur Kenntniss des natürlichsten Systems der Eichen zu gelangen«; er kommt dabei zu einem negativen Resultate.

Die Heimat der *Roburoiden* scheint ihm im Orient zu suchen zu sein, von wo aus sie sich zur Pliocenzeit über Europa verbreiteten.

Schumann.

Illustrirte Flora von Nord- und Mittel-Deutschland. Mit einer Einführung in die Botanik. Von H. Potonié. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin (Brachvogel und Boas) 1886. VIII u. 428 S. 8⁰ mit 343 Holzschnitten.

Die Hauptabsicht des Verf. dürfte auf zwei Punkte gerichtet gewesen sein. Einmal wollte er eine illustrirte, trotzdem aber billige und auf Excursionen brauchbare Flora schaffen, zweitens aber dem Anfänger bezw. dem mehr dilettantischen Sammler, der sich sonst mit Botanik nicht eingehender beschäftigt, eine Anregung geben, sich von dem gedankenlosen, nur auf das »Haben« recht vieler Pflanzen gerichteten Sammeln zu einer wissenschaftlicheren, in den Zusammenhang aller Lebenserscheinungen sowohl untereinander wie auch mit der organischen Natur eindringenden Auffassung der Pflanzenwelt zu erheben.

Was den ersten Zweck betrifft, so ist Ref. nicht im Stande, die zahlreichen Abbildungen, die ausser dem meist verkleinerten Habitusbilde noch mehr oder weniger analytische Figuren geben, durchweg zu loben. Es sind recht viele darunter, die entschieden zu wünschen übrig lassen, indem sie weder ein charakteristisches Bild des Habitus noch eine klare Darstellung der analytischen Einzelheiten darbieten. Hieran wird aber vermuthlich mehr die Verlagshandlung als der Verfasser die Schuld tragen, und es ist zu wünschen, dass bei neuen Auflagen es dem Verfasser nach und nach gelingen möchte, die Verlagshandlung zum Ersatz nicht genügender Abbildungen durch bessere zu bewegen. Die Brauchbarkeit des Buches als Excursionsflora ergiebt sich dadurch, dass Verf. in der

Hauptsache die dichotomische Methode für die Bestimmungstabellen wählte, ohne jedoch vor gelegentlicher Nebeneinanderstellung von drei oder vier Unterscheidungsmerkmalen ängstlich zurückzuscheuen, sowie dass er sich auf die Angabe nur der nothwendigsten Merkmale beschränkte. Das Bestimmen geht, wie Ref. sich an mehreren Beispielen überzeugt hat, leicht und sicher vor sich. Das Linnaeʼische System hat, nach Ansicht des Ref. mit Recht, dabei keine Verwendung gefunden, sondern es ist von vornherein das natürliche System und zwar nach Eichler zu Grunde gelegt worden. Bei den Monocotylen wurden dabei von vornherein die Eichlerʼschen »Reihen« festgehalten; bei den Dicotylen, für welche die Bestimmungstabelle der Familien ganz umgearbeitet wurde, ging dies leider nicht an. Ref. hofft aber, dass, wenn von recht vielen Botanikern der Versuch gemacht wird, Bestimmungstabellen nach dem natürlichen System zu schaffen, es mit der Zeit der Wissenschaft gelingen wird, hierbei die systematische Gruppirung der Familien auch bei den Dicotylen durchweg hervortreten zu lassen, ohne der Leichtigkeit und Sicherheit des Bestimmens Eintrag zu thun.

Der zweite Hauptzweck des Verfassers ist dadurch erreicht worden, dass dem speciellen Theile ein allgemeiner vorangeht, welcher in recht geschickter Fassung ausser praktischen Winken, eine kurze Darstellung der Anatomie, der Organographie, der Physiologie und Biologie, der Pflanzengeographie (in Beziehung auf Deutschland), und der Systematik enthält, ferner dadurch, dass bei biologisch interessanten Pflanzen auf die Bestäubungsverhältnisse und die Samenverbreitungsmittel hingewiesen wird. Neu hinzugekommen sind in der zweiten Auflage am Schlusse ein kurzer Anhang über die Phytopalaeontologie, soweit sie für Deutschland in Betracht kommt, und eine Aufzählung der medizinisch-pharmaceutischen Pflanzen des Gebiets, während die erste Auflage nur eine Liste der Giftpflanzen, die natürlich beibehalten wurde, enthielt. Am Register ist zu loben, dass es nicht in mehrere getrennte Register zerlegt wurde, sondern lateinische und deutsche Pflanzennamen, sowie botanisch-technische Bezeichnungen durcheinander enthält. Die sonst in anderen ähnlichen Büchern oft beliebte Beigabe mehrerer Register ist sehr störend und beim Gebrauch unbequem.

Das deutlich hervortretende Bestreben des Verf., überall Verbesserungen auszuführen, lässt erwarten, dass das brauchbare Buch, das sich schon viele Freunde erworben hat, sich zu einem immer werthvolleren Hülfsmittel namentlich für Anfänger gestalten werde.

E. Koehne.

I. A Revision of the North American Ranunculi. — II. Sertum Chihuahuense. — III. Miscellanea. Von Asa Gray.

(From the Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences vol. XXI, p. 363 — 413. Issued May 4, 1886.)

I. Die Bearbeitung der nordamerikanischen *Ranunculus*-Arten, welche seit dem Erscheinen von Torrey und Gray's Flora vor fast fünfzig Jahren keine Untersuchung wieder erfahren hatten, ist reich an wichtigen Bemerkungen, die auch von seiten europäischer Floristen und Systematiker Beachtung erheischen wegen ihrer theils nomenclatorischen, theils systematischen, theils pflanzengeographischen Bedeutung. Beispielsweise wird von *R. circinatus* Sibth. bemerkt, dass dahin *R. longirostris* Godron gehöre, *R. divaricatus* Schrk. aber nach Hiern's Untersuchungen zu *R. aquatilis* var. *trichophyllus* zu rechnen sei. Der Linnaeische Typus (*heterophyllus*) von *R. aquatilis* findet sich nur in Britisch-Amerika und vom nördlichen Alaska bis Californien, wogegen var. *trichophyllus* überall in Nordamerika verbreitet ist. Auch ausseramerikanische Arten finden gelegentliche Besprechung, so wird *Oxygraphis Shaftoana* Aitch. et Hemsl. aus Afghanistan zu *Ranunculus* gebracht und in die Gruppe *Crymodes* neben *R. Andersoni* Gray gestellt. Als Gruppen der Gattung werden unterschieden *Batrachium* DC., *Oxygraphis* Bunge, *Pseudophanostemma*, *Crymodes* (Gruppe des *R. glacialis*), *Cyrtorrhyncha* Benth. et Hook., *Halodes* (*R. plantaginifolius* Murr. und *R. Cymbalaria* Pursh) und *Euranunculus*. Die Anzahl der Arten beträgt einige sechzig, wovon fast vier Fünftel zu *Euranunculus* gehören.

II. Das Sertum Chihuahuense ist eine Bearbeitung zweier, 1885 von Pringle und Edw. Palmer in Chihuahua längs der Mexicanischen Centralbahn bezw. im südwestlichen Theile der Provinz in der Sierra Madre gemachten Sammlungen. Sie enthält aber zunächst nur neue oder bemerkenswerthe *Gamopetalae* mit Angabe der Nummern der beiden Sammlungen, welche gleich den anderweitigen neueren Sammlungen nordamerikanischer Botaniker aus dem westlichen Nordamerika und aus Mexico von allen grösseren öffentlichen Herbarien wegen ihrer eminenten Wichtigkeit schleunigst erworben werden sollten. Beschrieben werden an neuen Arten 5 *Rubiaceae*, 30 *Compositae*, worunter eine monotypische neue Gattung *Piptothrix* (*Agerateae*), 1 *Lobeliacea*, 1 *Apocynacea*, 12 *Asclepiadaceae*, worunter die ditypische Gattung *Pherotrichis* Decaisne, die vom Autor selbst wieder eingezogen wurde, von neuem aufgestellt wird, 2 *Gentianaceae*, 1 *Solanacea*, 5 *Scrophulariaceae*, 7 *Acanthaceae*, 4 *Labiatae*. In einer Anmerkung findet sich eine Synopsis der 12 jetzt aus Nordamerika und Mexico bekannten *Metastelma*-Arten.

III. In den Miscellanea wird hervorgehoben, dass *Sidalcea malvaeflora* Gray, *Sida malvaeflora* Hook. et Arn. und *Sidalcea humilis* Gray untereinander, aber nicht mit *Sida malvaeflora* DC. synonym sind, dass ferner die von Watson vereinigten Arten *Sidalcea Hartwegi* Gray und *S. hirsuta* Gray verschieden sind. Kurz besprochen werden zwei weitere Arten von *Sidalcea*. Des weiteren wird die die *Rosaceae* mit den *Saxifragaceae* verbindende Gattung *Lyonothamnus* nebst ihren beiden Arten beschrieben; Verf. rechnet sie trotz ihrer Aehnlichkeit mit der Rosacee *Vauquelinia* zu den Saxifragaceen; sie hat Nebenblätter, mindestens 4 Ovula in jedem der 5 verwachsenen Carpiden, einen apicalen Samenflügel und kein Albumen. Dann wird aus der neuen Ausgabe der Synoptical-Flora p. 448 die Beschreibung der neuen monotypischen und isolirt stehenden Compositengattung *Dimeresia* wieder abgedruckt, ein neuer *Astragalus*, eine neue *Mirabilis* und 3 neue *Compositae* beschrieben, zwei weitere Compositen und eine *Borraginacee* kritisch besprochen. E. Koehne.

Neue Litteratur.

Archiv der Pharmacie. XIII. Jahrg. Heft 16. August 1886. G. Marpmann, Schwarze Pilzwucherungen in officinellen Flüssigkeiten und eine neue Hefen-Species »*Saccharomyces niger*«.

Botanisches Centralblatt 1886. Nr. 43. Hassack, Untersuchungen über den anatomischen Bau bunter Laubblätter, nebst einigen Bemerkungen, betreffend die physiologische Bedeutung der Buntfärbung derselben. (Forts.) — **Nr. 44.** Hassack, Untersuchungen über den anat. Bau bunter Laubblätter etc. (Forts.) — **Nr. 45.** Hassack, Untersuchungen über den anat. Bau bunter Laubblätter etc. (Forts.) — **Nr. 46.** Hassack, Untersuchungen etc. (Forts.) — Steininger, Beschreibung der europäischen Arten des Genus *Pedicularis*. — **Nr. 47.** Hassack, Untersuchungen etc. (Forts.) — Steininger, Beschreibung der europäischen Arten des Genus *Pedicularis*. (Forts.) — Lindman, Die Vegetation der Umgebung der Stadt Cadiz.

Chemisches Centralblatt. 1886. Nr. 41. H. Putz, Die Reduktion der Kohlensäure im pflanzlichen Organismus. — **Nr. 42.** F. Szymansky, Notiz über mikrochemische Prüfung von Pflanzensamen auf Eiweisskörper.

Kosmos 1886. II. Bd. 3. Heft. E. Loew, Während der Blüthezeit verschwindende Honigsignale.

Jahrbuch des kgl. botan. Gartens und des botan. Museums zu Berlin. Bd. IV. 1886. Ed. Fischer, Versuch einer systematischen Uebersicht über die bisher bekannten *Phalloideen*. — E. Loew, Weitere Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten an Freilandpflanzen des Bot. Gartens zu Berlin. — Th. Wenzig, Die Eichen Europas, Nordafrikas und des Orients. — Id., Die Eichen Ost- und Südasiens. — Ign. Urban, Kleinere Mittheilungen über Pflanzen des Berl. bot. Gartens und

Museums. — O. Kuntze, Plantae Pechuelianae Hereroenses. — Alf. Cogniaux, *Melastomaceae* et *Cucurbitaceae* Portoricenses. — K. Schumann, Vergleichende Blüthenmorphologie der cuculaten *Sterculiacsen*. — Otto Klein, Beiträge zur Anatomie der Inflorescenzaxen. — Ign. Urban, Die Bestäubungseinrichtungen bei den *Loasaceen*.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1886. Nr. 10. Oktober. I. B. Wiesbaur, Neue Rosen vom östlichen Erzgebirge. — A. Hansgirg, Beiträge zur Kenntniss der Salzwasser-Algenflora Böhmens. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora der Karpathen und des Hochgesenkes. — L. Schlögl, Der Pilzmarkt in Ung. Hradisch. (Schluss.) — D. Hirc, Zur Flora des croatischen Hochgebirges. — P. G. Strobl, Flora des Etna. (Forts.)

Bulletin de la Société Botanique de France. T. VIII. Nr. 5. 1886. L. Dufour, Influence de l'orientation sur la structure des feuilles. (fin.) — Guignard, Sur les ovules et la fécondation des *Cactées*. — Colomb, Étude anatomique des stipules. — Sagot, Fruitier à réfrigération artificielle de M. Salomon à Thomery. — Battandier, Sur quelques *Orchidées* d'Algérie. — Douliot, Note sur la structure des *Crassulacées*. — G. Camus, Supplément à la florule de l'Isle-Adam. — Luizet, Plantes rares des environs de Paris. — Lecomte, Sur quelques points de l'anatomie des *Casuarinées*. — Sagot, Bananier-Féhi: formes asperme et séminifère. — Clos, Discussion de quelques points de glossologie botanique. — P. Vuillemin, La membrane de zygospores des *Mucorinées*. — Patouillard, *Helicobasidium* et *Exobasidium*. — Mangin, Recherches sur le pollen. — van Tieghem et Douliot, Sur la formation des racines latérales des *Monocotylédones*. — Gandoger, Excursion botanique à Pierre-sur-Haute (Loire). — Guignard, Sur une modification du tissu sécréteur du fruit de la *Vanille*. — Battandier, Plantes d'Algérie rares, nouvelles ou peu connues. — Dangeard, Sur un *Chytridium* endogène. — Franchet, Plantae yunnanenses a. cl. I. M. Delavay lectae.

Bulletin of the California Academy of Sciences. Nr. 4. January 1886. Ed. Lee Greene, Studies in the Botany of California and Parts Adjacent. II. — H. W. Harkness, *Fungi* of the Pacific Coast IV. — Mary K. Curran, Botanical Notes. — Ed. Lee Greene, Studies etc. III. — Id., A New Genus of *Ranunculaceae*.

Bulletin de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. T. XXX. Nr. 4. Juillet 1886. A. Famintzin, Formation de bourgeons dans les Phanérogames.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Vol. 22. Nr. 94. Septembre 1886. I. B. Schnetzler, Notice sur la mousse sous-lacustre de la Barre d'Yvoire. — J. Dufour, Notices microchimiques sur le tissu épidermique des végétaux. — I. B. Schnetzler, Observations sur une pomme de terre malade. — J. Amann, Supplément au Catalogue des mousses du S-O. de la Suisse. — Id., Etude des propriétés optiques du péristôme chez les mousses. — H. Brunner et E. Chuard, Sur la présence de l'acide glyoxylique dans les végétaux. — Christ-Socin, Hommage à la Mémoire de P. E. Boissier.

Recueil des Mémoires et des Travaux publiés par la Société Botanique du Grand-Duché de Luxembourg. Nr. XI. 1885—86. Math. Thill, Monographie des *Fougères* du Grand-Duché de Luxembourg. — E. Fischer, Plantes phanérogames nouvelles ou rares de la Flore luxembourgeoise. (Suite.) — L. de la Fontaine, Notiz zu *Asplenium germanicum* Weis. — Id., Notice sur les *Fougères* de la Flore luxembourgeoise. — F. und H. Wirtgen, *Carex ventricosa* Curt. in der Rheinprovinz. — Verzeichniss der von Hrn. F. Wirtgen für das Herbarium der Gesellschaft geschenkten Pflanzen.

Notarisia. Commentarium Phycologicum. Nr. 4. Ottobre 1886. G. B. de Toni e David Levi, Primi materiali per il Censimento delle *Diatomacee* Italiane. (Continuaz.) — *Algae* novae.

Boletim da Sociedade Broteriana. IV. 1886. J. de Mariz, Subsidios para o estudo da Flora Portugueza. — J. A. Henriques, Una excursão botanica na serra do Caramullo. — Id., Flora lusitanica exsiccata.

Botanisk Tidsskrift udgivet af den Botaniske Forening i Kjöbenhavn. 15. Bd. 4 Haefte a. 1886. L. Kolderup-Rosenvinge, Om Cellekjaernerne hos *Hymenomyceterne*. — E. Rostrup, Svampe fra Finmarken, samlede i Juni og Juli 1885 af Prof. E. Warming. — K. Friderichsen, *Rubus Gelertii* nov. sp.

Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. XVIII. Nr. 4. Ottobre 1886. G. Venturi, Osservazioni sopra alcune *Briinee* critiche o rare raccolte dall' Abate A. Carestia. — L. Macchiati, I nettarii estraflorali delle *Amigdalacee*. — B. Scortechini, Descrizione di nuove *Scitaminee* trovate nella Peninsola Malese. — T. Caruel, Nota sul frutto e sui semi del *Cacao*. — F. Tassi, Di un caso di viviparità e prolificazione della *Spilanthes caulirhiza* Cand. — P. Severino, Su di una nuova stazione dell' *Aceras anthropophora*, suoi caratteri, e reazioni microchimiche delle cellule porporine del fiore. — G. Massalongo, Appunti teratologici.

Berichtigung. Sp. 803, Zl. 19 von oben muss es statt dieselbe heissen dieselben; Zl. 20 von oben statt dürfe: dürfen; Zl. 25 ist vor Sauerstoff einzufügen: freier.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Soeben erschien:

STUDIEN
über
PROTOPLASMAMECHANIK
von
Dr. G. Berthold,
a. o. Professor der Botanik und Director des pflanzenphysiologischen Instituts der Universität Göttingen.

Mit 7 Tafeln.

In gr. 8. XII. 336 Seiten. brosch. Preis: 14 M.

Nebst einer Beilage von **Paul Parey** in **Berlin**, betr: **Stenglein's Mikrophotogramme.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 49.** 10. December 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.:** F. von Tavel, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten. — O. Warburg, Die öffentlichen Gärten (speciell die botanischen) in Britisch-Indien. (Schluss.) — **Berichtigung.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten.

Von

Franz von Tavel.

Hierzu Tafel VII.

Die Ascomyceten sind schon der Gegenstand sehr zahlreicher Arbeiten gewesen; eine Reihe höchst interessanter Thatsachen waren ihre Resultate, welche aber anderseits immer neue Fragen mit sich brachten. Diese verlangen immer neue Untersuchungen, namentlich nach zwei Richtungen hin. Einerseits muss die Entwickelung und Bedeutung der einzelnen Organe, besonders der Pykniden und Perithecien noch genauer festgestellt werden. Wenn auch zur Zeit in diesem Punkte schon Vieles klar liegt, so lässt doch die grosse Mannigfaltigkeit der Ascomyceten noch neue Thatsachen erwarten; auch stehen die schon gewonnenen Resultate noch zu vereinzelt da, um allgemein generalisirt zu werden. Anderseits verdient der Entwickelungsgang der pleomorphen Formen eingehende Untersuchung. Es sind zahlreiche »Pykniden« und andere Gonidienformen bekannt, von denen vermuthet werden kann, dass sie einen Entwickelungszustand eines Ascomyceten darstellen; aber erst von sehr wenigen ist dies sicher nachgewiesen worden.

Es wird in Folgendem eine Reihe von Beobachtungen nach den zwei angedeuteten Richtungen niedergelegt, welche Pyrenomyceten und Gonidienformen unbekannter Zugehörigkeit zum Gegenstand haben, ohne dass es aber gelungen wäre, eine vollständige, lückenlose Arbeit zu liefern. Es sollte ursprünglich die Frage gelöst werden, zu welchem Formenkreis das bekannte *Gloeosporium nervisequum* (Fuck.) Sacc., ein gefährlicher Feind der Platanenpflanzungen, gehört. Diese Frage blieb aus unten auszuführenden Gründen so viel als ungelöst; dagegen gelangten bei Gelegenheit dieser Untersuchung andere Pilzformen zur Beobachtung. Eine Pyknide, *Discula Platani* (Peck) Sacc., steht unter dem Verdacht, mit *Gloeosporium* demselben Formenkreis eines Pyrenomyceten anzugehören, und wurde deshalb genauer untersucht. Gemeinschaftlich mit dieser *Discula* trat eine *Fenestella* auf, deren Entwickelungsgang bis zu einer gewissen Vollständigkeit festgestellt werden konnte. Eine *Cucurbitaria*, ebenfalls in Gemeinschaft mit den beiden vorigen wachsend, wurde mehr auf die Entwickelung der Pykniden untersucht; erschöpfende Beobachtung wurde durch den Mangel an Material verhindert. In Folgendem sind nun die Resultate der Beobachtungen dieser vier Pilzformen zusammengestellt.

Auf Eines möge noch hingewiesen sein. Die drei letztgenannten Pilze sind Bewohner dürrer Zweige. Es ist bekannt, dass diese, wie auch die Rinden bewohnenden Flechten, der Cultur bedeutende Hindernisse entgegen setzen. In Nährlösungen liessen sie sich bisher bloss bis zu einem gewissen Altersstadium ziehen. Die Cultur auf den dürren Zweigen ist desshalb ausserordentlich mühsam, weil eine Sterilisirung derselben, ohne den Gegenstand der Beobachtung mit zu zerstören, nicht wohl möglich ist, und daher mit dem Culturobject fremde Organismen aufwachsen, welche die Beobachtung mindestens erschweren, die Resultate unsicher machen, in vielen Fällen aber ganz die Oberhand gewinnen und alle Concurrenten zerstören. Ein besonders gefährliches Unkraut ist hier *Trichothecium roseum* Lk. Es gelingt nur schwer, einen Zweig im Zimmer feucht zu halten, ohne

dass dieser Pilz sich darauf einfindet. Soviel zur Erklärung der vielen Lücken, welche in vorliegender Arbeit nicht ausgefüllt werden konnten. —

I. Gloeosporium nervisequum (Fuck.) Sacc.

Die Platanen zeigen häufig eine epidemisch auftretende Krankheit, welche namentlich jungen Bäumen sehr gefährlich werden kann. Sie äussert sich zunächst im Absterben der Blätter. Es treten auf denselben bald nach ihrer Entfaltung, ungefähr von Mitte Mai an, braune Flecken auf, welche an belieger Stelle ihren Anfang nehmen und dann basipetal längs der Blattnerven um sich greifen, auch über die Spreite und den Blattstiel sich erstrecken, bis das Blatt schliesslich abfällt. Auf diesen dürren Stellen sitzen, dem blossen Auge eben noch sichtbar, schwarze Punkte, welche sich als ein Pilz zu erkennen geben und zwar als eine Gonidienform, die vermuthlich zu einem Pyrenomyceten gehört. Vorwiegend auf *Platanus occidentalis* wurde sein Auftreten beobachtet. Doch finden sich Angaben bei Léveillé, Saccardo und Fuckel, dass er auf *Pl. orientalis* wachse, deren Richtigkeit von mir bloss einmal constatirt werden konnte.

Ausserdem erwähnt Fuckel (Symb. S. 369) auch eine auf Eichen wachsende Form, die er in den F. rhen. no. 428 herausgegeben hat.

Dieser Pilz ist schon lange bekannt. Zuerst beschrieben wurde er von Léveillé als *Hymenula Platani* im Jahre 1848.[1]) Auffallenderweise erwähnt er aber der Verheerungen dieses Pilzes nicht, so wenig als Fuckel und Saccardo. Fuckel citirt in den Symbolae S. 369 den Pilz als *Fusarium nervisequum* Fuck. und giebt die Abbildung einer Spore. In den F. rh. no. 427 ist er ausgegeben als *Labrella* (?) *nervisequa* Fkl. — Saccardo[2]) zog den Pilz zur erweiterten Gattung *Gloeosporium* und nahm den Fuckel'schen Speciesnamen an, da ein *Gl. Platani* (Mont.) schon vorhanden war. Er ist also *Gloeosporium nervisequum* (Fuck.) Sacc. zu nennen.

Bei schwacher Vergrösserung zeigen sich an den inficirten Stellen braune oder schwarze Pusteln von rundlicher oder länglicher Form, welche mit Vorliebe im Winkel zwischen Blattrippe und Spreite, doch auch auf den beiden sitzen. Gewöhnlich tritt die Erscheinung auf der Oberseite des Blattes auf; in viel geringerm Maasse auf der Unterseite.

Ein Querschnitt durch eine solche Pustel zeigt die Structur des Pilzkörpers. (Fig. 1.) Die Zwischenwände der Epidermiszellen sind zerstört, die Aussenwand mit der Cuticula blasig emporgewölbt, bis sie zur Zeit der Sporenreife platzt. Der Grund der Blase ist von einem pseudoparenchymatischen kleinzelligen Gewebe bedeckt, das in Folgendem Stroma genannt sein möge. Von ihm aus dringen zahlreiche Hyphen in das Innere des Blattes. Sie verlaufen intercellular und zerstören das Blattgewebe vollständig. Aus dem Stroma sprossen nach oben in die Höhlung der Blase zahlreiche Hyphen, Basidien, welche am Ende keulig anschwellen und Sporen abschnüren. Die Basidien besitzen eine sehr ungleiche Länge. Die Anschwellung beginnt mit dem Hervorsprossen der Basidie. Die Sporen werden in grosser Menge abgeschnürt; sie treten, wenn die Epidermis reisst, in wurmförmigen Massen von weisslich-gelber Farbe hervor. Sie sind sehr unregelmässig gestaltet, meist elliptisch oder birnförmig, immer einzellig, farblos. (Fig. 2.) Die zarte, glatte Membran ist von einer dünnen Gallerthülle umgeben. Die Länge der Sporen beträgt 9—14 μ, die Breite 5—6 μ, Maasse, welche mit den von Fuckel und Saccardo gefundenen übereinstimmen.

In Wasser oder eine Nährlösung gebracht, keimen die Sporen nach wenigen Stunden. Sie treiben einen Keimschlauch, welcher sich bald verzweigt und Querwände bildet. Die der Spore zunächst liegenden Zellen schwellen mehr oder weniger an. Durch rasches Wachsthum des Keimschlauches und weitgehende Verzweigung bildet sich in wenigen Tagen ein starkes Mycel, dessen Hyphen ziemlich ungleichen Durchmesser besitzen. Sie sind in kurze, oft etwas angeschwollene Zellen gegliedert. Nach einiger Zeit tritt, wenn das Mycel in einer Nährlösung vegetirt, Gonidienbildung ein. Aus den kurzen Zellen der dickern Hyphen sprossen Ausstülpungen, die abgeschnürt werden. Mutterzelle und Gonidie sind mit dichtem Protoplasma erfüllt. Es können aber auch jene Hyphenzellen zu stattlichen Basidien heranwachsen, die am Ende Sporen abschnüren. Beide Formen von Gonidienbildung treten gleichzeitig, an dem-

[1]) Ann. sc. nat. Vol. 9. p. 128.
[2]) Mich. II. S. 381. F. il. t. 1051.

selben Mycel auf. Die Gonidien selbst sind die gleichen. Sie stimmen in Grösse und Form mit den auf dem Blatt gebildeten überein, haben aber etwas regelmässigere Gestalt. Man kann daraus, sowie aus dem Umstande, dass die Gonidienbildung an gewissen Stellen des Mycels, wo die Hyphen enger verflochten sind, intensiver betrieben wird, den Schluss ziehen, dass die Gonidien, welche auf dem Objectträger erzeugt werden, den auf dem Blatt entstandenen homolog sind. Es wäre dann durch die veränderte Lebensweise das Hymenium nicht zu derselben Entwickelung gelangt. Die Frage konnte nicht definitiv entschieden werden, da der Pilz auf dem Objectträger sich nicht weiter entwickelte und Infectionen erfolglos geblieben sind.

Es wurden Platanenblätter mit *Gloeosporium*sporen inficirt und zwar in der verschiedensten Weise. Auf die Ober- und die Unterseite, auf junge und alte Blätter, auf abgebrochene Zweige und ganze Bäumchen wurden Sporen gebracht, die Kulturen feucht und trocken gehalten, die Keimfähigkeit der Sporen durch Objectträgerkulturen controllirt, aber nicht eine dieser Infectionen ergab ein positives Resultat. Es kann daher zur Zeit über die Entwickelungsgeschichte des *Gloeosporium nervisequum* nur gesagt werden, dass aus seinen Gonidien auf dem Objectträger ein ähnlicher Gonidienzustand hervorgeht.

Darf daraus der Schluss gezogen werden, dass damit der Entwickelungsgang des Pilzes abgeschlossen ist, resp. dass er Perithecien und etwaige Pykniden verloren hat, wie dies z. B. von *Botrytis Bassii*, *Isaria strigosa*, *Oidium lactis* vermuthet werden kann, obgleich nichts zu einer solchen Annahme zwingt? Ein solches Verhalten ist denkbar, aber unwahrscheinlich. Es müsste angenommen werden, dass die Sporen auf die Erde fallen und hier zwischen den abgefallenen Blättern den Winter überdauern, um im Frühjahr durch den Wind oder auf andere Weise wieder auf die Blätter zu gelangen. Unterstützt wird diese Ansicht dadurch, dass die Krankheit des Baumes zunächst dem Boden ihren Anfang nimmt; an den untersten Aesten verdorren die Blätter zuerst, die oberen folgen allmählich nach. Anderseits aber ist nicht glaublich, dass diese zarten, dünnwandigen Sporen auf der feuchten Erde liegend, den Winter überdauern, um so mehr, da sie auf dem Objectträger bei einiger Feuchtigkeit sehr rasch keimen, nicht erst nach längerer Ruheperiode. Und wenn sie es wären, die ins Blatt eindringen, so hätten schwerlich alle Infectionen ein negatives Resultat ergeben. Es ist also die Ansicht zu verwerfen, dass das *Gloeosporium nervisequum* keine anderen Entwickelungszustände besitzt.

Diese aufzufinden, ist bis jetzt nicht gelungen. Einerseits waren Culturen nicht weiter zu bringen; anderseits wurden allerdings im Freien auf abgefallenem Laub und dürren Zweigen Pilzformen gefunden, die vielleicht zu *Gloeosporium* gehören; es gelang aber nicht, den Zusammenhang nachzuweisen. Eine solche besonders verdächtige Form sei in Folgendem, da sie auch morphologisches Interesse bietet, etwas eingehender behandelt.

II. Discula Platani (Peck) Sacc.

Auf den von *Gloeosporium* befallenen Platanen fanden sich viele dürre vorjährige Zweige, welche abstarben, nachdem alle Blätter vor Schluss der Vegetationsperiode abgefallen waren. Auf ihnen sitzen gewöhnlich in grosser Menge sehr kleine Pusteln, welche schliesslich in Spalten aufreissen. Sie sehen anfangs Lenticellen täuschend ähnlich und sind makroskopisch von solchen kaum zu unterscheiden. Wird aber ein solcher Zweig feucht gestellt, brechen bald aus allen Spalten gelbliche Ranken hervor, die aus Sporen bestehen und den Pilzkörper verrathen.

An Querschnitten durch den Zweig ist der Aufbau des Pilzes leicht zu erkennen. Junge Pusteln sind erfüllt von pseudoparenchymatischem Gewebe, welches auf dem chlorophyllhaltigen Rindenparenchym sitzt, z. Th. in dieses eindringt und nach oben — unter »oben« ist in Folgendem die der Aussenfläche des Zweiges zugekehrte Seite verstanden — die Rinde emporwölbt, bis sie schliesslich zerreisst (Fig. 3). Dieses Gewebe stellt einen Kegel dar. Die Zellen seiner Basis sind ziemlich isodiametrisch, polygonal, die obern dagegen lang gestreckt, von mehr oder weniger parallelem Verlauf. Die Spitze des Kegels ragt nicht über die Rinde hervor, vielmehr verquellen die Hyphen, wenn sie an die Oberfläche gelangen. Der ganze Kegel zeigt ein starkes Wachsthum nach oben, und zwar geht dieses von der untern Zellschicht aus, welche die Rolle eines Meristems übernimmt. Durch die Streckung seiner Zellen werden die anderen nach oben gedrängt.

In ältern Stadien nun entwickelt sich in der obersten Schicht des Rindenparenchyms, dessen Zellen zerstört werden, weiteres pseudoparenchymatisches Gewebe, in welchem sehr rasch eine Höhlung entsteht durch Sistirung des Wachsthums in den mittleren Partien (Fig. 4). In das Innere des Hohlraums sprossen von allen Seiten Hyphen und umkleiden ihn mit einem Hymenium; sie schnüren auch bald succedan Sporen ab. Die Höhlung dehnt sich weiter aus, namentlich nach oben. Die Ueberreste der Parenchymzellen und der ganze darüberliegende Kegel werden emporgehoben, wodurch die Spalte in der Rinde bedeutend vergrössert wird. Die Hyphen des Kegels verquellen gewöhnlich vollständig; seltener bildet sich in letzterem bloss eine Oeffnung, ein Porus; durch diese Erscheinungen wird das Hymenium blossgelegt. Seine äusseren Theile färben sich dunkel, und es stellt dann einen mehr oder weniger deutlich schüsselförmigen Körper dar (Fig. 5).

Die Basidien sind unverzweigt, dünn, cylindrisch. Die Sporen sind einzellig, farblos, oval bis birnförmig, von einer zarten Gallerthülle umgeben. Ihre Länge beträgt 10 bis 14 μ, die Breite 5 — 7 μ. Sie haben eine sehr auffallende Aehnlichkeit mit denen von *Gloeosporium nervisequum*.

Aus der schüsselförmigen Gestalt des geöffneten Fruchtkörpers ergiebt sich, dass der Pilz zu der Formengruppe der *Excipulaceen* gehört. Auf ihn passt vollständig die Diagnose für *Discula Platani* (Peck) Sacc. Syll. III. S. 694.

Discula Platani ist auf Grund ihrer Entwickelungsgeschichte als Pyknide anzusehen. Immerhin weicht sie in einigen Punkten von dem ab, was gewöhnlich Pyknide genannt wird. Der Gewebekörper bleibt länger als gewöhnlich intact; er ist ausgezeichnet durch die Differenzirung in zweierlei Gewebe. Der obere Theil des Kegels mit den langgestreckten Zellen entspricht ähnlichen Bildungen in der Wand anderer Pykniden, wie unten bei *Fenestella* auch zu zeigen sein wird. (Fig. 11.) An jenen Stellen, wo die gestreckten Zellen auftreten, entsteht immer der Porus. Dieser nimmt also bei *Discula* sehr bedeutende Dimensionen an, so dass die ganze Pyknide bis auf den unteren schüsselförmigen Theil zerstört wird. Eigenthümlich sind ferner die Wachsthumserscheinungen von *Discula*. Sie stehen aber nicht allein da. Bauke (Beitr. z. Kenntn. d. Pykniden in Nova Acta Acad. Leopold. XXXVIII. S. 481.) hat auch bei *Pleospora polytricha* Spitzenwachsthum der Pykniden nachgewiesen. —

Ueber die weitere Entwickelung der *Discula* ist nichts bekannt. Nur selten gelang es sogar, sie soweit zu verfolgen, bis das Hymenium offen dalag. Wenige Tage, nachdem die Zweige in's Zimmer gebracht worden waren, sassen bereits Rasen von *Trichothecium* an jener Stelle, wo die Pyknide die Rinde durchbrochen hatte und zerstörten sie vollständig.

Die Sporen von *Discula Platani* keimen in Wasser oder eine Nährlösung ausgesäet nach ca. 24 Stunden. Die Spore schwillt an; es treten meist zwei, seltener ein oder drei blasig anschwellende Keimschläuche aus ihr. Sie zeigen im Anfang ein fast sprossspilzartiges Wachsthum, bekommen mannigfache Ausstülpungen und Verzweigungen, so dass um die Spore dichte Knäuel entstehen. Einer der Keimschläuche zeigt schliesslich ein intensiveres Spitzenwachsthum und wächst zu einer Hyphe aus, sich stark monopodial verzweigend. Längere Zeit zeigt er keine Querwände; später treten sie in ziemlicher Menge auf. Es entsteht rasch ein starkes Mycel, das aber nicht zur Sporenbildung kommt. Häufig schwellen einige Zellen am Ende oder in der Mitte von Hyphenzweigen zu grossen Blasen an, bisweilen auch zwei benachbarte Zellen; dann ist die Blase durch eine Wand getheilt. Ihr Inhalt ist wässerig; das Protoplasma stellt nur einen Wandbeleg dar.

In derselben Weise wie mit *Gloeosporium*-sporen wurden auch Platanenblätter und Zweige mit solchen von *Discula* inficirt, aber ohne Erfolg. Die Blätter blieben lange Zeit frisch, um dann zu welken und braun zu werden, ohne dass ein Pilz sich nachweisen liess.

Discula Platani findet sich während des ganzen Jahres auf dürren Platanenzweigen; einmal wurde sie im December auch auf dem Stiel eines grossen faulenden Blattes getroffen. Da sie immer in Gesellschaft mit dem *Gloeosporium nervisequum* und in dessen unmittelbarer Nähe auftrat, so war zu vermuthen, dass beide Entwickelungszustände desselben Pilzes sind, um so mehr als die Sporen beider sich täuschend ähnlich sehen. Es ist denkbar, dass das Mycel des *Gloeosporium* aus den Blattstielen in die Zweige ge-

langt, hier *Disculapykniden* erzeugt, deren Sporen auf den Blättern wieder zum *Gloeosporium* auswachsen. Allein weder in der Natur noch durch Infectionen liess sich ein solcher Zusammenhang nachweisen; diese Frage bleibt also noch eine offene.

(Fortsetzung folgt.)

Die öffentlichen Gärten (speciell die botanischen) in Britisch-Indien.

Von

O. Warburg.

(Schluss.)

Wenden wir uns jetzt nach Ceylon zu dem anmuthigen Peradenia bei Kandy, mit der Eisenbahn von Colombo aus bequem zu erreichen. Der Garten, obgleich 1500′ über dem Meere, ist doch warm und feucht genug für Kultivirung der meisten Tropenpflanzen. Ueber 60 Hektare gross, bildet er auf welligem Terrain gelegen, an drei Seiten malerisch umflossen von dem Mahaveli Ganga, vielfache Gelegenheit zu ausserordentlich schönen landschaftlichen Bildern, unter denen der Teich durch zwei riesige Bambusgebüsche von *Gigantochloa aspera* und *Dendrocalamus giganteus* begrenzt, entschieden die erste Stelle einnimmt, während die Umgebung des Monuments von Gardner und die verschiedenen Palmengruppen sich daran, was Schönheit betrifft, fast unmittelbar anschliessen. — Fast die Hälfte des Gartens nehmen ein die weiten Gebiete des einem gelichteten Walde gleichenden, aus den verschiedensten Arten bunt und regellos zusammengesetzten Arboretums; das Princip einer solchen Anlage in dieser Form dürfte kaum anzuerkennen sein, da es weder in wissenschaftlicher noch in ökonomischer Beziehung von Wichtigkeit ist, noch auch die gartenkünstlerischen Resultate die Zeit und Arbeit lohnen, welche nothwendigerweise auf das Inordnunghalten eines so bedeutenden Terrains zu verwenden ist. Gerade der unter ähnlichen Verhältnissen gelegene Garten in Buitenzorg zeigt, wie mich dünkt, aufs deutlichste, dass in systematischer Anordnung gepflanzte Baumgruppen fast von gleicher, in vielen Fällen durch die charakteristische physiognomische Individualität einzelner Familien (*Papilionaceen, Myrtaceen, Apocyneen, Artocarpeen* z. B.) sogar von noch grösserer ästhetischer Wirkung sind; will man dagegen ein ursprüngliches Waldterrain, so giebt der Garten in Singapore ein nachahmenswerthes Vorbild. Jedenfalls ist aber in Peradenia hierdurch ein vortreffliches Feld gegeben für eine künftige systematische Anpflanzung, deren Anfänge, freilich mit viel zu geringer Berücksichtigung späteren Zuwachses, auch schon in dem anderen Ende des Gartens, mit den *Bignoniaceen, Leguminosen, Rubiaceen, Palmen*-und Fettpflanzenquartier in Erscheinung treten. Der Garten ist verhältnissmässig reich, er enthält über 2500 Pflanzen (zu berücksichtigen ist, dass die grosse Mehrheit Holzpflanzen sind), doch wird sich in Anbetracht des günstigen, tropisch feuchten Klimas bei durchgeführter systematischer Anordnung und dementsprechender Raumgewinnung mit Leichtigkeit die Zahl auf das Doppelte steigern lassen (schon allein durch einen Austausch mit Buitenzorg, dessen Katalog von 1866 schon mehr als 8000 Phanerogamenarten enthält, würde es möglich sein). — Die Ceylonische Regierung ist recht liberal gegenüber dem Garten, und auch mit seinem Budget von über 40000 rs. (1873 nur 20000) nimmt er die zweite Stelle unter den indischen Gärten ein. Nebengärten befinden sich in Heneratgoda und Anuradhapura; Heneratgoda näher nach Colombo zu, an der Eisenbahn, in der Küstenebene, speciell für die wenigen Pflanzen, die eine intensivere Hitze zum guten Gedeihen verlangen, als Peradenia mit seiner gleichförmigen Temperatur (Mittel 25 ° C.) gewährt; Anuradhapura, die berühmte untergegangene budhistische Tempelstadt, liegt 90 engl. Meilen nördlich Kandy, schwer zu erreichen, in einer klimatisch ganz differenten Zone mit scharf ausgesprochener an Südindien erinnernder trockner Jahreszeit, und ist deshalb passend für die Kultur zahlreicher Pflanzen, die in dem feuchten Peradenia nicht gedeihen. Doch steht der Garten noch in seinen Anfängen und von den 16 zur Verfügung stehenden Acres ist erst ein Theil bepflanzt. Es ist das Terrain dieses vormaligen Kulturcentrums jetzt eine merkwürdige, mit dichten Wäldern bestandene, wenig bekannte, flache Gegend, mit vom übrigen Ceylon vielfach abweichender Vegetation, eine Gegend, die sich für Waldexcursionen sehr eignet. — Von grösserer Bedeutung ist auch hier wieder der Berggarten in Hakgalla 5800′ hoch im Centralgebirge, förmlich eingeschlossen von schönem Gebirgswalde, der dann und wann selbst

noch von Elephanten besucht wird,[1]) die dann auch zuweilen den Garten heimsuchen und viel Unheil anrichten; ein gewaltiges Stück im Walde ist auch noch für den Garten reservirt, wie überhaupt ein neues Gesetz das über 5000′ liegende Terrain vor Verkauf an die Pflanzer schützt. Auch hier gedeihen, wie in allen tropischen Gebirgsgärten europäische Früchte nur sehr schlecht, dagegen viele Andenpflanzen, australische Gewächse und tropisch-asiatische Gebirgspflanzen. Geplant wird endlich noch ein vierter Nebengarten in dem Uvadistrikt im Südosten Ceylons, der sich klimatisch wieder etwas unterscheidet, und wo der Garten dann den Interessen der in der fruchtbaren Gegend besonders zahlreichen Pflanzer zu dienen haben würde. — Eingerichtet wurde der Garten von Peradenia von Moon, der den früher, seit 1812, auf der Slave Island in Colombo, später in Kalutara befindlichen Garten 1821 hierher verlegte. Nach einer Reihe anderer Directoren, von denen hier der durch seine Forschungen in Brasilien bekannte Gardner (Director von 1844—49) erwähnt sein möge, kam Thwaites, der bis 1880 den Garten verwaltete und ihm seinen bedeutenden Ruf verschaffte. Augenblicklich ist Dr. Trimen Director des Gartens, unter ihm steht noch ein europäischer Obergärtner, sowie ein gleichfalls europäischer Gärtner in Hakgalla.

Zum Schluss erfordert der bekannte Garten von Calcutta eine kurze Besprechung, ein Institut, das in Bezug auf die botanischen Bestrebungen in Indien den allerersten Platz einnimmt. Die Peradenia in so hohem Maasse auszeichnenden äusseren Vortheile gehen diesem Garten vielfach ab: das ebene unmittelbar an dem Hugli gelegene Terrain gewährt keine so schönen Gelegenheiten für landschaftliche Mannigfaltigkeit, das Klima ist heiss im Sommer, dumpf-feucht den grössten Theil der langen Regenzeit[2]) hindurch, und im ganzen recht fieberisch, ohne deshalb gerade zu den notorisch ungesunden Plätzen zu gehören; der Winter ist relativ kalt[1]), so dass viele *Palmen* und *Baumfarne*, die anderswo im Freien üppig wachsen, hier eines Schutzes gegen die Wärmeausstrahlung bedürfen; grosse Maschinen sind erforderlich zur Regulirung des Wasserstandes und zur Irrigation; dabei ist, oder besser, war der Garten häufigen Ueberschwemmungen ausgesetzt, ist unbequem von Calcutta aus zu erreichen, kurzum hat, wie so viele der älteren Anlagen, mit allerlei Nachtheilen zu kämpfen. Am schädlichsten wirken die grossen Cyclone, welche die Bucht von Bengalen so oft heimsuchen, und sich manchmal im Gangesdelta bis über Calcutta hinauf fortpflanzen. Der grosse Sturm im Jahre 1864 vernichtete bis auf wenige Mahagonibäume den ganzen Baumwuchs des Gartens, und nur dem üppigen Wachsthum dieses feucht tropischen Landes ist es zuzuschreiben, dass man sich hier jetzt überall von stattlichen Bäumen umgeben sieht. Der Garten ist 110 Hectare gross, wovon jedoch der grössere Theil aus Rasen besteht; auch die vielen Teiche und Kanäle nehmen geraumen Platz ein; trotzdem bleibt natürlich noch Raum genug für wissenschaftliche Zwecke, und doch giebt die grosse Anlage das Bild eines behaglich breit ausgestreckten Parkes, freilich hat man dadurch auch mit grossen Entfernungen zu rechnen. Eine grosse Zierde des Gartens bildet eine schöne Allee von *Oreodoxa*-Palmen, während der berühmte *Banyan*baum (*Ficus elastica*), einer der grössten existirenden, der mit seinen ca. 200 z. Th. mächtigen Stützluftwurzeln ein Areal von 800′ Umfang begrenzt, ein Zielpunkt jedes »globetrotters«, und dadurch förmlich schon zu einem Wahrzeichen Calcuttas geworden ist; jedoch hat auch er im Jahre 1864 trotz der vielen Wurzelstützen einen ganzen Hauptast verloren, dessen Lücke noch immer nicht ganz ausgefüllt ist. Ein schönes, in dem Styl des Herbarium von Kew erbautes Gebäude umfasst die recht gute, in floristischer Beziehung vorzügliche Bibliothek und das vortreffliche über 40000 Species enthaltende Herbarium, zu dessen Verwaltung ein europäischer Beamter angestellt ist, während auch das Curatorium über den Garten von

[1]) Als Curiosum sei angeführt, dass vor Kurzem der Garten in Saharunpur eine Zeit lang allnächtlich von einem Panther besucht wurde, dass Mr. Cantley im vergangenen Jahre auf einem Hügel 1/2 d. Meile von dem Garten in Singapore auf einen Königstiger stiess; dass, als ich die Nilgherries besuchte, ein Tiger in der Umgebung von Uatacamund nachts einige Raubzüge unter den Pferden veranstaltete; alles ziemlich seltene Fälle, und bei der Furchtsamkeit der Thiere in stark bevölkerten Gegenden, nicht geeignet, irgendwie von Besuchen abzuschrecken.

[2]) Die jährliche Regenmenge beträgt durchschnittlich 66 engl. Zoll, Saharunpur hat, wie wir sahen, 33″, Uatacamund 64″, Peradenia 85″ und Singapore 96″.

[1]) Aus diesem Grunde ist die jährliche Durchschnittstemperatur nur 26° C., also um 1° mehr als in Peradenia und nur 1/2° weniger als in Singapore.

einem unter dem Director Dr. King stehenden in Kew vorgebildeten Beamten verwaltet wird, während ausserdem noch ein Assistant-Curator daselbst angestellt ist. Wir sehen also auch im Hinblick auf diese europäischen Beamten, die den anderen Gärten fehlen, dass Calcutta die erste Stelle einnimmt, worauf übrigens auch das Budget von über 70000 rs. im Jahre 1883/84, sowie das selbst für indische Beamte glänzende Gehalt des Directors hinweist. — In Darjeeling im Himalaya, der grossartigsten Bergstation Indiens, gegenüber dem 28000′ hohen Kintchinjunga mit kühlem, extrem feuchtem Klima (13° C. Mittel und 120″ jährl. Regenmenge) ist in 7300′ Höhe der Berggarten Calcuttas, der früher $1^1/_2$ Meilen entfernt am Rungaroon, seit etlichen Jahren sich in Darjeeling selbst befindet, indem eine Privatanlage, der sog. Lloyd's Garten dazu eingeräumt wurde; über diesem Zweiggarten steht ein europäischer Curator. Leider sind seit 1882 durch die Larve eines Insektes massenhafte Verwüstungen angerichtet, so dass er noch immer die traurigsten Spuren der Verheerungen trägt. — Unweit davon sind auch die Regierungs-*Cinchona*pflanzungen, die obgleich äusserlich losgelöst vom Garten in Calcutta, doch noch gewisse Beziehungen zu demselben bewahrt haben. Seit General Kyd hatten die Direction des Calcuttagartens inne Roxburgh, Wallich, Griffith, Falconer, Thomson und Anderson, Männer, deren Namen weit über Indien hinaus bekannt sind.

Hiermit möge der kurze Ueberblick über die botanischen Gärten schliessen. Der wissenschaftliche Nutzen, den diese Institute gestiftet haben, lässt sich natürlich nicht in eine kurze Formel bringen; wer sich für indische Botanik interessirt, dem sind die erwähnten Namen bekannt genug. Thwaites' »Enumeratio Plantarum Zeylaniae«, Royles' »Fibrous plants of India« und »Illustrations of the Botany of the Himalaya«, Roxburgh's »Flora Indica« und »Plants of the coast of Coromandel«, Wallich's »Plantae asiaticae rariores« und »Tentamen Florae Nepalensis«, Griffith's »Itinerary Notes« und »Private Journals«, sowie »the Palms of British India«, Thomson's im Verein mit Hooker herausgegebener Band der »Flora Indica« fehlen keiner grösseren Bibliothek, und augenblicklich sind die Kräfte aller dieser Gärten darauf concentrirt, das Riesenwerk, welches diese ganze Periode indischer Botanik krönen und vielleicht auch den Schlussstein zu ihr legen soll, die »Flora Indica« zum Abschluss zu bringen. Von welcher Bedeutung diese erste umfassendere Flora eines grossen Tropengebietes für die Botanik der gesamten Tropen sein wird, mit welch' gewaltigen Schwierigkeiten aber anderseits die Bearbeitung verbunden ist, lernt man erst in den Tropen selbst schätzen und beurtheilen. Wenn sich jetzt in den meisten europäischen Ländern die Botanik schon in einem grossentheils andere Ziele verfolgenden Stadium befindet, so darf man zur richtigen Würdigung der Verhältnisse in Indien nicht übersehen, dass dort erst noch die bei uns längst abgeschlossenen Vorarbeiten vollendet werden müssen. Wenn ferner das Mutterland es unternimmt, die zerstreuten Kräfte seiner grossen Kolonialreiche zur Lösung dieser wichtigen Aufgabe zu vereinigen, so ist dies der unter den gegebenen Verhältnissen einzig mögliche Weg zur schnellen, einheitlichen Durchführung dieser Arbeit, und leistet es damit sicherlich der Wissenschaft einen unschätzbaren Dienst; sollte dieses mühevolle Werk seine Arbeitskraft auch in hohem Maasse in Anspruch nehmen, so wird trotzdem das Princip, schon nach den Gesetzen der Arbeitstheilung, gewiss zu billigen sein. Mit der Zeit und nach gethaner Arbeit (nach Vollendung der später sicher entstehenden Localfloren) wird sich zweifellos auch in Indien ganz von selbst ein Umschwung vollziehen, dessen Vorläufer und Anfänge ja im Mutterlande schon vielfach erkennbar sind; Hand in Hand damit wird dann auch die Emancipirung der kolonialen Institute von dem augenblicklich so nützlichen Einfluss des Kewgartens und der unter den jetzigen Verhältnissen so segensreichen geistigen Centralisation gehen (ein Analogon dieses Processes bildet das Verhältniss von Buitenzorg zu Leiden); dann würden sie als auch in geistiger Beziehung selbstständige Institute durch Erweiterung ihrer Bibliotheken und Einrichtung von Laboratorien oder Arbeitssälen (die ihnen bis jetzt total fehlen) ihre grossartigen Hilfsmittel für andere Zwecke der Botanik nutzbar machen, und in einen ehrenvollen Wettstreit eintreten mit dem in dieser Beziehung unerreichten Garten von Buitenzorg.

Berichtigung. Zu Sp. 815. Der Versuchsgarten bei Madras heisst Saidapet. Das Schloss des Gouverneurs ist nicht in Guia sondern in Guindy.

Neue Litteratur.

Biologisches Centralblatt. 1886. Nr. 9. Schütt, Einiges über Bau und Leben der *Diatomeen*. — **Nr. 15.** G. Klebs, Einige kritische Bemerkungen zu der Arbeit von Wiesner »Untersuchungen über die Organisation der vegetabilischen Zellhaut«.

Chemisches Centralblatt. 1886. Nr. 43. Ed. Heckel und Fr. Schlagdenhauffen, Ueber die Gegenwart von Lecithin in den Gewächsen. — A. Hilger und L. Gross, Die Bestandtheile einzelner Organe des Weinstocks. — W. Gossels, Die Nitrate des Thier- und Pflanzenkörpers. — J. Soyka, Bakteriologische Untersuchungen über den Einfluss des Bodens auf die Entwickelung von pathogenen Pilzen.

Regels Gartenflora. Herausgegeben v. B. Stein, **Heft 21. 1. November 1886.** Reichenbach fil., *Angraecum fuscatum* Rchb. f. — B. Stein, Ueber die Gattung *Dodecatheon*. — F. von Herder, Das Grösserwerden d. Blätter im Norden. — M. Scholtz, Wie vertreibt man die weisse Schildlaus der Rose? — Id., Die Kriechel als eingelegte Frucht. — Fr. Ledien, Aussichten des Gärtners in den afrikanischen Tropenländern, speciell am Congo. (Schluss.) — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Botanische Jahrbücher. Herausgegeb. von A. Engler. **VIII. Bd. 1. Heft. Ausgegeben am 2. November 1886.** G. Schweinfurth, Die letzten botan. Entdeckungen in den Gräbern Aegyptens. — A. Cogniaux, Plantae Lehmannianae: *Melastomaceae* et *Cucurbitaceae*. — F. W. Klatt, Plantae Lehmannianae: *Compositae*. — A. Engler, Ueber die Familie der *Lactoridaceae*. — R. A. Philippi, *Didymia*, ein neues *Cyperaceen*-Genus. — A. Engler, Beiträge zur Flora des Congogebietes.

Pringsheims Jahrbücher für wiss. Botanik. XVII. Band. 3. Heft. G. Haberlandt, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der *Laubmoose*. — P. Klemm, Ueber d. Bau d. beblätterten Zweige d. *Cupressineen*.

Die Natur. 1886. Nr. 32. Ueber eine Weinrebe mit knolliger Wurzel.

Naturwissenschaftliche Rundschau. 1886. Nr. 45. M. Ballerstedt, Ueber eine interessante Vorrichtung zum Ausschleudern der Samenkörner bei *Oxalis corniculata* und *stricta*. (Original-Mitth.)

Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. XII. Jahrg. 1885. Felix, Ueber structurzeigende Pflanzenreste aus der oberen Steinkohlenformation Westphalens.

Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Von Nobbe. **XXXIII. Band. 5. Heft. 1886.** C. O. Müller, Ein Beitrag zur Kenntniss der Eiweissbildung in der Pflanze. — O. Kellner, Quantitative Bestimmung einiger im Boden vorhandenen absorptiv gebundenen Basen (Kali, Kalk und Magnesia) und Versuche über die Frage, ob die Pflanze nur gelöste und absorbirte oder auch stärker gebundene, unlöslichere Nährstoffe aufnehmen kann. — Id., Die Zusammenstellung der Theeblätter in verschiedenen Vegetationsstadien.

Zeitschrift für Naturwissenschaften für Sachsen und Thüringen. IV. Folge. V. Bd. 3. Heft. 1886. P. Windisch, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora von Island.

Zeitschrift für physiologische Chemie. X. Bd. 6. Heft. C. Th. Mörner, Beiträge zur Kenntniss des Nährwerthes einiger essbarer Pilze.

The Journal of Botany British and Foreign. Vol. XXIV. Nr. 287. November 1886. H. N. Ridley, On the Monocotyledonous Plants of New Guinea collected by Mr. H. O. Forbes. — H. Trimen, On the Flora of Ceylon, especially as affected by Climate. — I. G. Baker, New Cape *Liliaceae*. — A. Fryer, Notes on Pondweeds. — W. M. Rogers, Notes on some North Wales Plants. — Short Notes: Caithness and West Sutherland Plants. — *Thesium linophyllum* and its host plants. — Hampshire plants. — *Epilobium angustifolium* L. in Cambridgeshire. — *Rubus leucocarpus* in West Gloucestershire. — East Gloucester »New Records.« — — New Surrey Plants. — *Callitriche truncata* Gussone in West Kent. — *Pinguicula vulgaris* in South Beds. — *Carum Carvi* in South Beds.

Annales des Sciences Naturelles. Botanique. VII. Serie. T. IV. Nr. 3 et 4. P. Maury, Études sur l'organisation et la distribution géographique des *Plombaginacées* (fin.) — I. Baranetzky, Epaississement des parois des éléments parenchymateux. — L. Guignard, Sur la pollinisation et ses effects chez les *Orchidées*.

Acta Universitatis Lundensis. T. XXI. 1884—85. I. G. Agardh, Till Algernas Systematik. — F. W. C. Areschoug, Some observations on the genus *Rubus*. — Hj. Nilsson, Dikotyla jordstammar.

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Untersuchungen

aus dem Gesammtgebiete

der

Mykologie.

Von

Oscar Brefeld.

Heft I: *Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jonesii*, *Piptocephalis Freseniana*, *Zygomyceten*. Mit 6 Taf. In gr. 4. 1872. brosch. Preis: 11 *M*.

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. *Penicillium*. Mit 8 Taf. In gr. 4. 1874. brosch. Preis: 15 *M*.

Heft III: *Basidiomyceten* I. Mit 11 Taf. In gr. 4. 1877. brosch. Preis: 24 *M*.

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. *Bacillus subtilis*. 3. *Chaetocladium Freseniarum*. 4. *Pilobolus*. 5. *Mortierella Rostafinskii*. 6. *Entomophthora radicans*. 7. *Peziza tuberosa* und *Peziza Sclerotiorum*. 8. *Picnis sclerotivora*. 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 Taf. In gr. 4. 1881. brosch. Preis: 20 *M*.

Heft V: Die Brandpilze I (*Ustilagineen*) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über die Brandpilze, Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 Taf. In gr. 4. 1883. brosch. Preis: 25 *M*.

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze): *Polysphondylium violaceum* u. *Dictyostelium mucoroides*. Entomophthoreen II: *Conidiobolus utriculosus* und *minor*. Mit 5 Taf. In gr. 4. 1884. brosch. Preis: 10 *M*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 50.** 17. December 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inh.: Orig.: F. v. Tavel, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten (Forts.). — M. Kronfeld, Ueber die Correlation des Wachsthums. — Litt: Oscar Loew, Ueber Formaldehyd und dessen Condensation. — Ders., Weiteres über die Condensation des Formaldehyds. — I. H. Wakker, Die Neubildungen an abgeschnittenen Blättern von Caulerpa prolifera. — Personalnachricht. — Neue Litteratur. — Anzeige.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten.

Von

Franz von Tavel.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung.)

III. Fenestella Platani n. sp.

Eine Anzahl dürrer, von *Discula Platani* und 2 *Cytispora*formen befallener Platanenzweige wurde Ende Juli feucht gestellt und sich selbst überlassen. Erst Ende October konnten die Beobachtungen wieder aufgenommen werden. Die *Cytispora*formen waren noch vorhanden; dazwischen ragten zahlreich lange schwarze Hälse der Perithecien eines Pyrenomyceten hervor, der in keinem der benützten systematischen Werke beschrieben ist. Er wurde daher eingehend untersucht; seine Entwickelungsgeschichte liess sich zwar nicht lückenlos verfolgen, ergab aber doch einige nennenswerthe Resultate.

Die Untersuchung nahm, wie gesagt, ihren Ausgang von einer *Cytispora*form. Ob dieselbe mit der von Fuckel in E. F. N. Nr. 334 beschriebenen *C. Platani* identisch ist, liess sich bei der ausserordentlichen Variabilität dieser Formen nicht feststellen. Das Vorhandensein der *Cytispora* in einem Zweig lässt sich schon in jungen Stadien an kleinen Anschwellungen von 1 — 3 mm im Durchmesser erkennen. Bald zerreisst die Rinde, durch die Oeffnung treten die bekannten wurmförmigen Sporensäulen, die hier eine wachsgelbe, oft weissliche Farbe haben. Werden diese entfernt, so lässt sich ein schwarzer Körper durch den Riss der Rinde erkennen, das Stroma. Dieses schwillt mehr und mehr an, die Oeffnung in der Rinde erweiternd und durch sie hervortretend. Gleichzeitig brechen immer neue Sporensäulen hervor. Die Zweige wurden in hohen Cylindergläsern aufbewahrt, auf deren Grund etwas Wasser sich befand; es zeigte sich nun, dass die stärksten Stromata sich am Grund der Zweige befanden, während der Pilz an der trockenen Spitze der Zweige sich nur in geringem Maasse entwickelte. Ein hohes Maass von Feuchtigkeit fördert also die Entwickelung des Pilzes. Schön ausgebildete Exemplare der *Cytispora* erreichen schliesslich einen Durchmesser von fast $^1/_2$ cm; aus dem Stroma können bis zehn Sporensäulen gleichzeitig hervorbrechen. Bei alten Individuen verbreitet sich das Stroma nicht selten über die Oberfläche des Zweiges, wenn auch nur in sehr geringem Maasse.

Die Structur der ausgewachsenen *Cytispora* wird durch Quer- und Flächenschnitte klar gelegt. Ein kegelförmiges Stroma hat die Rindenschicht zerstört und durchbrochen, es sendet Hyphen auch in die Zellen des Rindenparenchyms und löst diese auf. Gebildet wird es von einem dichten, unregelmässigen Geflecht ziemlich starker, bräunlich gefärbter Hyphen. Eine mehr oder minder grosse Anzahl von Höhlungen ist im Innern vorhanden, welche in jungen Stadien durch keine besonders differenzirten Wandschichten abgegrenzt, in ältern aber von einer braunen oder schwarzen Wand umgeben sind, anfangs rundliche, dann aber sehr unregelmässige Form und zahlreiche Falten besitzen und allenthalben mit einem Hymenium ausgekleidet sind. Die Entwickelung des Stromas beginnt von unten, es wächst stark nach der Oberfläche hin, wenig nach den Seiten. Die Hyphen am Scheitel, welche mit der Luft in Berührung kommen, verquellen gewöhnlich.

In systematischen Werken wird oft der ganze eben beschriebene Körper »gekammerte Pyknide« genannt. Dieser Ausdruck ist ungeschickt ausgewählt. Es stellt vielmehr jede einzelne der beschriebenen Höhlungen eine

Pyknide dar. Die *Cytispora* besteht also aus einem Stroma, in welchem eine Anzahl Pykniden eingesenkt sind. Zu dieser Auffassung nöthigt uns die Entwickelung der *Cytispora*, resp. die Bildung der Kammern.

Schon zu einer Zeit, wo das Stroma die Rinde kaum durchbrochen hat, bemerkt man in ihm dichte, durch ihre Durchsichtigkeit von der Umgebung sich abhebende Hyphenknäuel, welche an Umfang stetig zunehmen. Haben sie eine gewisse, sehr unbestimmte Grösse erreicht, so wird in ihrem Innern das Wachsthum sistirt, während es an der Peripherie noch fortdauert. Dadurch entsteht eine Höhlung, in welche alsbald Sporen abschnürende Hyphen von allen Seiten hereinwachsen. Die Pykniden haben die Fähigkeit, noch lange zu wachsen. Sie stossen daher oft aneinander, oder treffen auf andere Hindernisse, so dass ihr Umfang höchst unregelmässig, gefaltet wird. Durch das Wachsthum des Stromas gelangen sie an die Oberfläche; hier verquillt ihre Wand und die Sporen treten aus. Besondere Vorrichtungen zum Durchbrechen der Wand, wie sie sonst oft vorkommen, ein Porus, fehlt hier. Die Wand der Pyknide, entstanden aus dem oben erwähnten Hyphenknäuel, ist sehr oft vom Stroma kaum zu unterscheiden. In jüngeren Exemplaren ist sie gewöhnlich nur als bräunliche, die Höhle umgebende Schicht bemerkbar. In alten Exemplaren aber und an Pykniden, welche an die Oberfläche gelangt sind, erreicht sie oft eine beträchtliche Dicke und ist dann dunkelbraun oder schwarz gefärbt. Dies ist besonders der Fall bei Pykniden, welche mit dem Stroma über die Oberfläche des Zweiges getreten sind. Diese ragen ganz aus dem Stroma heraus. Die Pyknidenanlagen treten nur im Grunde des Stromas auf.

Die Basidien sind fadenförmig, unverzweigt. Die Sporen werden in ausserordentlicher Menge abgeschnürt. Sie sind einzellig, farblos, cylindrisch, gerade. Ihre Grösse ist sehr verschieden; gewöhnlich sind sie 3 — 4 μ lang und 1 — 2 μ dick, es kamen aber auch 12 μ lange und 5 μ dicke zur Beobachtung.

Ueberhaupt, mag hier beigefügt werden, ist die vorliegende *Cytispora* ein ganz ausserordentlich variables Ding. Grösse und Form des Stromas und der Pykniden und die Zahl der letzteren sind sehr inconstant. Bei systematischen Untersuchungen derartiger Formen kann daher, mit Rücksicht auf diesen Fall, nicht vorsichtig genug verfahren werden. Das grösste Gewicht dürfte auf die Form der Basidien und Sporen zu legen sein, da diese relativ die grösste Constanz zeigen.

Hat das Stroma der *Cytispora* eine gewisse Ausdehnung erreicht, so hört allmählich die Pyknidenbildung auf, um durch Perithecienbildung ersetzt zu werden. Es geschieht dies unabhängig von der Jahreszeit, bloss bei hinlänglicher Feuchtigkeit. Im Freien wurden übrigens *Cytispora*stadien nur in schwach entwickeltem Zustand, Perithecien gar nicht gefunden.

Die Perithecien werden sichtbar im Grunde des Stromas, und zwar vorwiegend in seiner Mitte, während die gleichzeitig noch vorhandenen Pykniden die Peripherie einnehmen. Die Perithecienanlagen sind kleine kuglige Hyphenknäuel, die ihrer grössern Durchsichtigkeit wegen sofort in die Augen fallen, da sie sich vom dunkeln Stroma stark abheben. Nach aussen sind sie von einer Schicht sehr dünner und zarter, etwas gebräunter Hyphen umkleidet, welche mehr oder weniger parallel und in der Richtung des Meridians verlaufen. Innen besteht die Anlage aus pseudoparenchymatischem Gewebe, dessen Zellen sehr klein und zartwandig, aber doch schon stärker sind, als die der äusseren Schicht. Letztere sei in Folgendem als äussere, erstere als innere Peritheciumwand bezeichnet. In dem pseudoparenchymatischen Gewebe wurde zweimal ein Organ beobachtet, welches als Woronin'sche Hyphe oder gar als Ascogon gedeutet werden kann. In dem einen, dem jüngeren Stadium, war es eine im Verhältniss zum umgebenden Gewebe sehr starke, schraubig aufgerollte Hyphe mit 2 Windungen. Sie war mit dichtem Protoplasma erfüllt und hob sich deswegen ziemlich deutlich von ihrer Umgebung ab. Der zweite zur Beobachtung gelangte Fall war ein älteres Stadium. Die ganze Anlage war merklich grösser, ihre Structur aber im Wesentlichen dieselbe. Hier wurde das pseudoparenchymatische Gewebe beinahe ausgefüllt durch eine grosse dicke Hyphe, welche zu einem kugeligen Knäuel aufgerollt war. Es war nicht mehr eine einfache Schraube; die Gestalt war eine complicirtere. Soviel sich entziffern liess, lagen 2 oder 3 Windungen in einander, während nach oben und unten einfache sich anschlossen. Auch hier war der Zellinhalt dichter als im umliegenden Gewebe. In diesem zeichneten sich einzelne Zellen durch besondere Grösse aus; es war

aber nicht zu erkennen, ob sie mit der grossen Hyphe im Zusammenhang standen, eventuell Ascusanlagen waren.

Andere Zustände zu beobachten, gelang trotz langen Suchens nicht. Es hält schwer, gerade die richtigen Alterszustände zu treffen; sodann lassen sich durch diese Stromata nicht leicht klare Schnitte anfertigen; auch mag wohl jene Hyphe nicht immer so schön ausgebildet sein. Es muss also vorläufig dahingestellt bleiben, ob das beschriebene Organ sich an der Bildung der Asci direct betheiligt oder nicht, resp. ob es ein Ascogon ist oder eine Woronin'sche Hyphe.

In den ältern Stadien hatte nun die Peritheciumanlage an Umfang stark zugenommen. Am Scheitel war ein sehr intensives Wachsthum eingetreten, in Folge dessen das Perithecium einen Hals erhält, welcher das Stroma durchbricht. Er hat lange Zeit beinahe denselben Durchmesser wie das Perithecium; erst wenn er das Stroma merklich überragt, nimmt der untere Theil an Umfang zu. Die an der ersten Perithecienanlage schon bemerkbaren Gewebedifferenzirungen sind auch späterhin noch zu constatiren. Die äussere Wand, deren Hyphen nun stärker geworden und gebräunt sind, umkleidet den ganzen Fruchtkörper. Der Hals geht aus ihr hervor. Er wird von lauter longitudinal verlaufenden Hyphen gebildet, die nach aussen abstehen und ihn mit einer Art Filz bekleiden. Die innersten an den Canal grenzenden Hyphen biegen ebenfalls aus und bilden die Periphysen. Diese sind alle schräg nach oben gerichtet, so dass sie wohl den Austritt der Sporen gestatten, nicht aber den Eintritt in das Perithecium. Die innere Wand stellt wie bei der Anlage auch in ältern Stadien ein pseudoparenchymatisches Gewebe dar, das zartwandig und farblos ist. Es umkleidet die ganze Peritheciumhöhle mit Ausnahme des Halses. Wie letztere und der Halscanal entstehen, konnte nicht sicher entschieden werden. Aus der inneren Wand gehen die Paraphysen und die Asci hervor. Erstere sind sehr zahlreich, fadenförmig, sehr lang und dünn, zartwandig. Ihr Inhalt besteht aus feinkörnigem Protoplasma, das zahlreiche hellglänzende Tropfen enthält.

Die Asci stellen in jungen Stadien äusserst zarte, keulenförmige Zellen dar. Sie sind von schwach lichtbrechendem, dichtem Protoplasma erfüllt. Ausgewachsen ist ihre Wand immer noch sehr zart. Die Form reifer Schläuche ist eine cylindrische; am obern Ende sind sie abgestutzt, am untern plötzlich in einen kurzen und dünnen Stiel zusammengezogen. Sie enthalten 8 Sporen. Diese sind in reifem Zustand oval, dunkelbraun, durch 3 Querwände getheilt. Die beiden mittleren Zellen sind noch durch 2 schräge Wände durchschnitten, welche bei einer Drehung der Spore um 90^0 nicht mehr sichtbar sind (Fig. 6). Nur sehr selten treten mehr oder weniger Zellwände auf. An den Ansatzstellen der Querwände ist die Spore leicht eingeschnürt. Eine dünne Gallertschicht umgiebt das Ganze. Die Länge der Spore beträgt 14 bis 18 μ, die Dicke 5 bis 9 μ.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die „Correlation des Wachsthums."

Vorläufige Mittheilung.

Von

Dr. M. Kronfeld in Wien.

In seinen gehaltvollen »Beiträgen zur Morphologie und Physiologie des Blattes« (Botanische Zeitung 1880, Nr. 45 bis 50) stellt Goebel den Begriff: Correlation des Wachsthums auf. »Ohne damit irgend etwas erklären oder präjudiciren zu wollen« (a. a. O. S. 809), versteht der genannte Autor darunter eine Beziehung, welche zwischen den Knospen, den Blättern eines Sprosses, schliesslich auch zwischen den Theilen eines und desselben Blattes besteht (S. 809—811). Diese Beziehung lässt sich kurz dahin präcisiren, dass bei Unterdrückung eines Gliedes das von ihm abhängige — sein Corollar — stärker wächst und dadurch eben die Reciprocität kundgiebt.

Die folgenden Zeilen sollen insonderheit an Goebel's Bemerkungen über die Correlation von Laub- (oder Haupt-) und Nebenblatt anknüpfen.

Bei *Vicia Faba* wurden möglichst frühzeitig die successiven Laubblätter exstirpirt, die Stipulen stehen gelassen. Dieselben vergrösserten sich und im extremen Falle war das Nebenblatt um 755 □ mm gegenüber demjenigen angewachsen, welches am unversehrten Vergleichsexemplar in gleicher Höhe stand (S. 837). Die erzielten, bloss mit Stipulen ausgestatteten Pflanzen waren »eines kräftigen Wachsthums nicht mehr fähig. . Sie brachten es . . zum Blühen, blieben aber sonst schwächlich«. Der Extirpationsver-

such, wie ich ihn kurz nennen will, gelang nicht mit *Phaseolus multiflorus*, welche bekanntlich nur kleine und schmale Nebenblätter besitzt (S. 838).

Im letzten Sommer habe ich an einer Reihe von Gewächsen mit stipulirten Laubblättern Exstirpationsversuche eingeleitet. Fürs Erste konnte bei: *a*) *Pyrethrum indicum*,
b) *Rosa semperflorens*,
c) *Rubus fruticosus*,
d) — *Idaeus*,
e) *Sida Napaea*,
f) *Trifolium filiforme*,
g) *Urtica urens*
u. a. keine Vergrösserung der Stipulen bemerkt werden. Von *Pyrethrum* abgesehen, wo sie laubige »Oehrchen« darstellen, sind sie bei den genannten Arten lineal, lanzettlich, selbst fadenförmig und im Verhältniss zur Spreiten-Area wenig ansehnlich. Bei

h) *Pirus Malus* — einer cultivirten Zwergsorte — erhielt ich in einem von fünf Fällen eine einseitige Vergrösserung der Stipula um beiläufig 100%. Sie erinnert beim Apfelbaum durch Farbe und Consistenz an ein Laubblatt, lässt meist auch die Andeutung eines Hauptnerven erkennen. Die vergrösserte Stipula wies nebstdem mehrere Secundärnerven auf. —

Von *Pirus Malus* und *Rubus Idaeus* standen mir Langsprosse im Garten zur Verfügung. Von *Rubus fruticosus* benützte ich in einer nahen Bergschlucht herabhängende Schösslinge, von den übrigen Versuchspflanzen Topfexemplare. Ich markirte an jeder Art mehrere, möglichst gleiche Sprosse, schnitt in nächster Nähe der Vegetationsspitze je eine noch geschlossene Spreitenanlage weg und sah Woche für Woche nach. Einer störenden Behinderung des Wachsthums, die sich bei Entfernung sämmtlicher Laubblätter eines Zweiges sicherlich ergeben hätte, glaube ich auf diese Weise ausgewichen zu sein. —

In einem geräumigen Kasten liess ich ferner eine grössere Menge von

i) *Pisum sativum* aufkeimen. Einer Reihe der Pflanzen wurde von allem Anfange an jedes erscheinende Laubblatt exstirpirt. (Gr. I.)

Einige Individuen wurden im Gegentheile jedes Stipulenpaares beraubt. (Gr. II.)

Es restirte schliesslich eine Anzahl normaler Vergleichspflanzen.

Gruppe I. Die Stipulen vergrösserten sich durchschnittlich um 50 — 100% und

ernährten in sichtlich zureichendem Grade die aufwachsenden Pflanzen. Ich habe zwei wesentlich verschiedene Formen erhalten: α) eine gedrungene und β) eine hohe. Die Vertreter von α) wurden kaum 10 — 15 cm hoch. Der Wuchs war im Ganzen aufrecht; von Knoten zu Knoten war aber deutliche unterbrochene Nutation (im Sinne Wiesner's, »Bewegungsvermögen« S. 22 bis 23) erkennbar. Innerhalb der sechs Wochen betragenden Vegetationsdauer wurden 12 bis 14 Internodien entwickelt. In der Achsel der obersten Stipulen traten kleine, weissliche Knospen auf — offenbar Blüthenanlagen — die rasch vertrockneten und abfielen. Die β-Form erreichte 60 — 80 cm Höhe. Die schlaffen Stengel mussten aufgebunden werden. Ihre Internodien, an Anzahl denen der niedrigen Form gleich, zeigten sich sehr verlängert[1]; eine unterbrochene Nutation derselben konnte nicht constatirt werden. Gegen das Ende der sechsten Woche traten normale Blüthen auf, die in der Folge einzelne Hülsen mit Samen ausreiften. Selbst die β-Form möchte ich nicht gerade als »schwächlich« bezeichnen. Bei jeder Ranke musste sie füglich künstlich gestützt werden.

Gruppe II. Bei den der Stipulen entblössten Exemplaren geschah die Entwickelung der Blüthen rascher als bei den normalen. Hier waren (nach Ablauf der sechsten Woche) erst kleine Knospen, dort schon offene Blumen wahrzunehmen.

Anatomisch genommen sind die Stipulen von *Pisum* förmliche Ausschnitte oder Lappen einer assimilirenden Spreite. In klarer Correlation zu ihrem Hauptblatte können sie, wie gezeigt wurde, durch dessen Entfernung zu stärkerem Wachsthum bewegt werden und die ganze, sonst dem Laube zufallende Arbeit, dessen physiologische Rolle übernehmen. Aus der letztangeführten Beobachtung — dem rascheren Blühen nach Entfernung der Stipulen — liesse sich vielleicht entnehmen, dass zu ihrem Aufbaue an der unversehrten Pflanze Stoffe Verwendung finden, die sonst dem sexuellen Sprosse zu Gute kommen. Auch nach dieser Richtung wäre also eine Correlation zu erkennen.

---

[1]) »Ein auffallend gesteigertes Wachsthum« der Internodien begegnete Goebel bei *Phaseolus multiflorus*, dem die Laubblätter genommen wurden (S. 838).

Lathyrus Aphaca giebt ein lehrreiches Beispiel für das Auslangen einer frei vorkommenden *Papilionacee*, mit grossen, freilich correlativ vergrösserten Stipulen. Goebel bezeichnet diese Vergrösserung »als directe, causale Folge des Verkümmerns der Spreite« (S. 838), und seine Auffassung wird durch die »Exstirpationsversuche« befürwortet.

Litteratur.

Ueber Formaldehyd und dessen Condensation. Von Oscar Loew.

(Journal für praktische Chemie, Bd. 33, S. 321.)

Weiteres über die Condensation des Formaldehyds. Von Demselben.

(Ebenda Bd. 34, S. 51.)

Baeyer hat im Jahre 1870 (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1870, S. 68) ganz beiläufig folgende Ansicht ausgesprochen, welche im Laufe der Zeit Anregung zu verschiedenen physiologischen Arbeiten und augenscheinlich auch den Anstoss für die im pflanzenphysiologischen Institut zu München ausgeführten Versuche Loew's gegeben hat. »Man hat vielfach auf die Aehnlichkeit hingewiesen, welche zwischen dem Blutfarbstoff und dem Chlorophyll der Pflanzen existirt. Danach muss es auch als wahrscheinlich erscheinen, dass das Chlorophyll ebenso wie das Hämoglobin Kohlenoxydgas bindet. Wenn nun Sonnenlicht Chlorophyll trifft, welches mit Kohlensäure umgeben ist, so scheint die CO^2 dieselbe Dissociation wie in hoher Temperatur zu erleiden, es entweicht Sauerstoff und das CO bleibt mit dem Chlorophyll verbunden. Die einfachste Reduction des CO ist die zum Aldehyd der Ameisensäure, es braucht nur Wasserstoff aufzunehmen: $CO + H^2 = COH^2$ und dieser Aldehyd kann sich unter dem Einfluss des Zellinhalts ebenso wie durch Alkalien in Zucker verwandeln.« Der letzte Satz bezieht sich dabei auf die Entdeckung Butlerow's. »Nach Butlerow entsteht ein zuckerartiger Körper, wenn man die wässrige Lösung des Formaldehyds mit Alkalien versetzt, der Formaldehyd hat nach Hofmann's Untersuchungen in Gasform die Zusammensetzung COH^2, aber nichts hindert, ihn in wässeriger Lösung als $CH^2(OH)^2$ anzusehen. Wenn man nun annimmt, dass je ein HO eines Moleküls mit je einem H eines anderen Wasser bildet, und dass die dadurch frei gewordenen C-Affinitäten sich mit einander verbinden, so bekommt man bei 6 Molekülen folgende Gleichung:

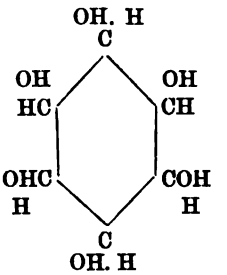
$6\,CH^2(OH)^2 - 5\,H^2O =$

$C(OH)^2H.\ C(OH)H.\ C(OH)H.\ C(OH)H.\ C(OH)H.\ C(OH)H^2$;

nimmt man dann noch ein Wasser fort, indem man aus der Gruppe $C(OH)^2$ am linken Ende eins austreten lässt oder durch Condensation der beiden Endglieder einen Ring bildet, so bekommt man entweder

$COH.\ (C[OH]H)^4\ CH^2(OH)$

oder



Carius' Phenose.

Die Zusammensetzung des Traubenzuckers muss nach allen vorliegenden Erfahrungen entweder mit einer der beiden vorliegenden Formeln übereinstimmen oder wenigstens ihnen sehr nahe verwandt sein, und daher liegt die Vermuthung nahe, dass die Bildung des Zuckers im Pflanzenkörper mit der besprochenen Reaction im Zusammenhange steht.«

Betrachtet man die Baeyer'sche Theorie genauer, so findet man, dass derselben keine einzige physiologische Thatsache und von chemischen Erfahrungsthatsachen nur die einzige zu Grunde liegt, dass sich der Formaldehyd unter dem Einflusse von Alkalien in Butlerow's Methylenitan (den zuckerartigen Körper) verwandelt. Butlerow's Angaben über das Methylenitan (Liebig's Annalen 120, S. 295) waren wenig beweisend dafür, dass diese Substanz zu den Kohlehydraten im engeren Sinne gerechnet werden müsse, und die eingehende Untersuchung des Methylenitans durch Tollens (Landwirthsch. Versuchsstationen 1883, Band XII, S. 354; Ber. d. d. chem. Ges. 15, S. 1633; 16, S. 919; 17, S. 660) machten es sogar wahrscheinlich, dass diese Substanz kein Zucker, ja kein Kohlehydrat genannt werden dürfe. Da nun auch Loew in seinen zu referirenden Arbeiten Tollens'Angaben über das Methylenitan bestätigt und schliesslich das genau nach Butlerow's Methode dargestellte Product für einen saccharinartigen Körper erklärt, so kann man die einzige empirische Grundlage, welche bei Aufstellung der Hypothese Baeyer's vorlag, als unrichtig bezeichnen.

Durch die Loew'sche Untersuchung hat sich nun die Sachlage wiederum verändert; denn Loew zeigt, dass man in der That eine den reducirenden Zuckerarten ähnliche Substanz erhalten kann, wenn man den Formaldehyd in der Kälte mit Kalkwasser behandelt, in ähnlicher Weise wie es Tollens schon mit Barytwasser versucht hatte. Loew stellte sich Formaldehyd nach einer Methode dar, welche als eine verbesserte Tollens'sche bezeichnet werden darf, indem er in den von Tollens früher beschriebenen Apparat an Stelle des Platins Kupferoxyd brachte. Er erhielt

so Lösungen des Formaldehyds von 15—20 Procent Gehalt. Diese Lösungen verdünnte er bis zu einem Gehalte, von 3,4 — 4%, schüttelte sie mit Kalkmilch, filtrirte und liess das Filtrat 5 — 6 Tage stehen. Durch Eindampfen, Versetzen mit Alkohol und Aether etc. erhielt er aus dem Filtrat einen süss schmeckenden Syrup, welcher bei 90° zu einer gummiartigen Masse eintrocknete, die eine der Formel CH^2O entsprechende Zusammensetzung besass und von Loew für einen Zucker ($C^6H^{12}O^6$) gehalten und Formose genannt wird. Eine ganz ähnliche Substanz, welche Loew Pseudoformose nennt, erhielt derselbe durch Kochen einer Formaldehydlösung mit metallischem Zinn. Obgleich nun diese Körper sich in vielen Punkten ähnlich wie die reducirenden Zuckerarten verhalten, zeigen dieselben doch einestheils Unterschiede von den Zuckerarten und sind anderntheils noch nicht so eingehend und sauber untersucht, dass man sie mit Sicherheit als Zuckerarten ansprechen darf. Nimmt man auch an, dass in dem Syrup eine einheitliche Substanz vorliegt, sieht man ferner davon ab, dass die Substanz indifferent gegen das polarisirte Licht ist und nicht mit Hefe gährt, so sind doch immerhin noch einige Einwände rein chemischer Natur zu machen, bezüglich deren ich auf Gattermann's (Naturwissenschaftliche Rundschau I. Jahrg. 1886, Nr. 28 und Nr. 36 und Tollens' Notizen (Berichte der deutsch. chem. Ges. 1886. S. 2133) verweisen muss.

Nehmen wir vorerst mit Loew an, dass die Formose (und Pseudoformose) ein Zucker ist, so können wir die Frage stellen, ob durch die neue Thatsache die Theorie Baeyer's an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat. Nach Loew's Ansicht hat dadurch »die Assimilationstheorie A. v. Baeyer's ohne Zweifel eine weitere[1]) Stütze erhalten«; meiner Ansicht nach ist dies nicht der Fall, weil Loew's Versuche soviel mit Sicherheit zeigen, dass die Substanz, welche durch Condensation des Formaldehyds entsteht, mit keiner der bisher in den Pflanzen gefundenen Zuckerarten übereinstimmt. Damit fällt vorläufig die Berechtigung hinweg, den Formaldehyd als ein Glied aus der Kette der Reactionsproducte zu betrachten, welche von der Aufnahme der Kohlensäure bis zur Entstehung definitiver Reservestoffe (Stärke, Zucker etc.) in den assimilirenden Blättern auftreten könnten. Ich möchte übrigens Loew vorschlagen, zu versuchen, ob irgend welche Blätter Stärke zu bilden im Stande sind, wenn man sie auf einer Lösung der Formose liegen lässt. Es wäre dies ja immerhin möglich, da die Blätter, wie ich gezeigt habe, nicht nur aus Dextrose, Galactose und Laevulose, sondern sogar aus Glycerin, Dulcit etc. Stärke zu bilden vermögen. (Bot. Zeit. 1886, Nr. 5.)

[1]) Von einer »weiteren« Stütze kann man überhaupt nicht reden, weil noch keine Stütze bekannt war.

Wenn die Formose in dieser Weise verwendbar wäre, so würde wenigstens der Schluss statthaft sein, dass die Formose im Assimilationsprocess in manchen Fällen entstehen könne und als Uebergangsglied zwischen CO^2 und Stärke zu dienen im Stande sei, und auch die Annahme, dass hie und da Formaldehyd als ein solches Uebergangsglied diene, würde dadurch eine gewisse Wahrscheinlichkeit erlangen. Loew hat gleichsinnige Versuche mit Formaldehyd direct angestellt, aber ebenso wie ich (B. Z. 1886, S. 137) gefunden, dass schon sehr verdünnte Lösungen des Formaldehyd für die Zellen der Assimilationsorgane ein energisches Gift sind, und nach meinen im vorigen Jahre gewonnenen Erfahrungen kann ich den von Loew weiter beabsichtigten Versuchen in dieser Richtung keine Aussicht auf Erfolg zugestehen. Die Thatsache, dass der Formaldehyd ungemein schädlich auf die Zellen einwirkt, ist allerdings auch meiner Ansicht nach kein absolutes Hinderniss für die Annahme der Baeyer'schen Hypothese, aber doch dazu angethan, die Wahrscheinlichkeit der durch keine einzige physiologische Thatsache gestützten Anschauung sehr herabzusetzen. Ausserdem muss hervorgehoben werden, dass manche Resultate von Versuchen, welche zur Auffindung des Formaldehyds selbst in den Assimilationsorganen dienen sollten, gegen die Baeyer'sche Hypothese sprechen. Nur einen dieser Versuche will ich zum Schlusse hervorheben.

Reinke hat zwar in seiner interessanten Abhandlung (Reinke u. L. Krätzschmar, Ueber das Vorkommen und die Verbreitung flüchtiger reducirender Substanzen im Pflanzenreiche. Unters. a. d. botan. Laboratorium der Universität Göttingen IV.) gezeigt, dass in sehr vielen Pflanzenblättern wahrscheinlich Aldehyde vorkommen, die sich übrigens in gleicher Weise in allen andern Theilen der höheren Gewächse auffinden lassen, aber Formaldehyd ist in den Blättern nicht von ihm nachgewiesen worden, und darauf kommt es für unsere Frage doch allein an. Da viele Aldehyde, welche aus Pflanzen dargestellt und genauer untersucht sind, sicher als Secrete zu betrachten sind (z. B. der Zimmtaldehyd des Zimmtöls), so ist es vorläufig, nach Analogie dieser übersichtlichen Beispiele, angezeigt, auch diejenigen Aldehyde, die nicht in Secretbehältern abgelagert sind, als Nebenproducte des Stoffwechsels zu betrachten. Ein Versuch Reinke's spricht nun sehr für diese Auffassung und widerspricht vollkommen der Meinung, dass die in den Pflanzen vorkommenden Aldehyde mit dem Assimilationsprocess in einer Weise zusammenhängen, wie sie die Hypothese Baeyer's voraussetzt. Reinke stellte Zweige von *Salix aurita*, deren Destillat reichlich Aldehyd enthielt, 14 Tage in's Dunkele und fand, dass nach dieser Zeit eine Verminderung der reducirenden Substanz kaum nachweisbar

war; wurden dagegen verschiedene andere Pflanzen, die intact im Boden wurzelten, verdunkelt, so verschwand die anfangs in den Blättern vorhandene reducirende Substanz nach 6 — 10 Tagen völlig. Es ist nun bekannt, wie selbständig die Blätter in Bezug auf den Assimilationsprocess sind, wie jedes Stückchen Blatt sich mit Stärke füllt, wenn es beleuchtet wird und wie jedes Stückchen Blatt das Glycerin im Dunkeln in Stärke überzuführen vermag. Wenn demnach in *Salix aurita* Formaldehyd vorhanden und in ähnlicher Weise wie das Glycerin zum Aufbau von Zucker und Stärke verwendbar gewesen wäre, so würde die geringe Menge desselben verarbeitet worden sein, gleichgültig ob der beblätterte Zweig abgeschnitten oder mit dem Mutterorganismus in Verbindung gewesen wäre. Betrachtet man den Aldehyd als ein Secret, welches in diesem Falle nach bestimmten Theilen der Pflanze transportirt werden müsste, so könnte wohl durch das Abschneiden des Zweiges der Weg durchschnitten worden sein, welcher vom Blatt aus nach den Regionen der Pflanze führt, denen das Aldehyd zur definitiven Speicherung zugeführt werden muss.

Wir kommen also zu dem Schlusse, dass die Baeyer'sche Hypothese bei ihrer Aufstellung durch keine wichtige Thatsache gestützt war und durch Loew's neue Versuche in keiner Weise gestützt worden ist.

Sehen wir zuletzt von der physiologischen Frage ab, welche uns hier besonders beschäftigen musste, so muss hervorgehoben werden, dass die Untersuchungen Loew's für die Chemie der Kohlehydrate von Interesse sind und bei weiterer Verfolgung und exacterer Durcharbeitung vielleicht noch bedeutend an Interesse gewinnen können. Arthur Meyer.

Die Neubildungen an abgeschnittenen Blättern von Caulerpa prolifera. Von Dr. I. H. Wakker.

(Verslagen en Mededeelingen der kon. Akad. van Wetenschappen. Afdeel. Natuurkunde. 3de Reeks, Deel II. Mit einer Tafel. 8. Amsterdam 1886.)

Wird eine *Caulerpa prolifera*, deren Plasma nicht durch Zellwände gefächert ist, sondern eine lose zusammenhängende Masse bildet, verletzt, so tritt ein Theil des zähen Plasmas in Form eines gelblichen Pfropfes aus der Wunde vor. Hinter diesem Pfropfe wird sehr bald eine neue Cellulosewand gebildet und so der lebendige Inhalt der Pflanze von der Aussenwelt abgeschlossen. Abgeschnittene oder losgerissene Blätter dieser Pflanze verschliessen ihre Wunden auf diese Weise rasch, bleiben lange lebensfähig und zeichnen sich durch eine grosse Reproductionsfähigkeit aus. Der Verfasser, der die Neubildungserscheinungen an Blättern höherer Pflanzen eingehend studirte, hat nun diese Objecte für vergleichende Versuche gewählt, indem er allerdings von der Ansicht ausgeht, der Vegetationskörper einer *Caulerpa* repräsentire eine einzige Zelle. Die Versuchsresultate Wakker's ergaben, dass sich die Art und Weise, wie die Neubildungen auftreten, ganz anschliesst an den, bei den Phanerogamenblättern beobachteten Modus, indem auch bei *Caulerpa* die adventiven Organe fast ausschliesslich an dem basalen Ende zur Entwickelung gelangen.

Ein *Caulerpa*blatt-Fragment bildet an der basalen Narbenfläche zunächst Wurzeln, später auch Rhizome, aus denen neue Blätter hervorsprossen können. Während aber die neugebildeten Wurzeln immer ganz nahe der Wundfläche entspringen, scheinen für den Ursprung der adventiven »Rhizome« bevorzugte Stellen vorhanden zu sein, so dass dieselben oft centimeterweit von der Narbe entfernt, anderseits aber ganz dicht dabei austreiben.

Der Entstehungsort der adventiven Organe an der morphologischen Basis — auch in den Fällen, wo 2 Narbenflächen vorhanden sind — scheint dem Verf. durch die Richtung des Nährstoffstromes gegeben zu sein, welcher in den Blättern nach dem organischen Ansatzpunkte hin geleitet wird, und auf seinem Wege gehemmt, in der Nähe des Hindernisses zu Neubildungen treibt. Zu anderen theoretischen Erörterungen, als diesen, berechtigen die in kurzer Zeit auf der Zoologischen Station zu Neapel angestellten Versuche nach Meinung des Referenten nicht.

Da bislang noch keine glaubwürdigen Angaben über Fortpflanzung durch Schwärmsporen oder auf sexuellem Wege für *Caulerpa* existiren, auch von Wakker keine Anzeichen zu einer solchen Vermehrung aufgefunden werden konnten, so glaubt derselbe, dass *Caulerpa prolifera* sich bloss durch losgerissene oder durch Thierfrass abgetrennte Blattstücke vermehre. Da man diese, in den mannigfaltigsten Stadien der Reproduction, gar nicht selten auch in freier Natur findet, so lässt sich die grosse Verbreitung der Pflanze auf diesem Wege immerhin schon gut verstehen, obgleich ja das Auffinden eines sexuellen Actes oder von Schwärmsporen dieselbe natürlicher erscheinen liesse. F. Noll.

Personalnachricht.

Am Sonntag, den 21. November verschied zu Breslau im Alter von 48 Jahren Rudolf von Uechtritz, der als Privatgelehrter auf dem Gebiete der Botanik sich ganz hervorragende Verdienste erworben hat. Er wurde am 31. December 1838 geboren, als der Sohn des im Jahre 1851 verstorbenen Max von Uechtritz, welcher sich durch entomologische und botanische Forschungen in Schlesien einen geachteten Namen erworben hatte. Die Neigung des Vaters ging

auf den Sohn über, bei welchem mit einer wahrhaft glühenden Liebe zur Natur ein ungewöhnlicher Scharfsinn und ein geradezu phänomenales Gedächtniss verbunden waren. Schon als Schüler des Magdaleneums und später des Matthiasgymnasiums durchstreifte er die Umgebung von Breslau nach allen Richtungen und besuchte auch entlegenere Theile der Provinz, sowie Mähren und die Karpathen mit grossem Erfolge. Selbst in den schon mehrfach durchforschten Gebieten der Provinz Schlesien machte er zahlreiche Entdeckungen. Sehr bald erstreckten sich seine Studien auch auf die Pflanzenwelt anderer Theile Deutschlands und Europa's. Die umfassende und genaue Kenntniss der Pflanzenformen, welche er sich allmählich aneignete, hatte zur Folge, dass er auch zahlreiche früher nicht richtig erkannte Pflanzen Schlesiens und Deutschlands überhaupt zuerst wissenschaftlich unterschied und beschrieb. R. v. Uechtritz besass neben der eben hervorgehobenen wissenschaftlichen Befähigung eine ungewöhnliche Leutseligkeit gepaart mit einer fast beispiellosen Uneigennützigkeit. So kam es, dass Jedermann, der mit der schlesischen Floristik sich beschäftigte, in R. v. Uechtritz einen zuverlässigen und treuen Rathgeber fand. Nur diejenigen, welche den Umgang des nunmehr Dahingeschiedenen genossen haben, wissen, wie viel Zeit und Mühe derselbe selbst den unbedeutendsten Anfängern gewidmet hat und wie viel er durch seine Unterstützung dazu beigetragen hat, die aufkeimenden Neigungen zu weiterer Entwickelung zu bringen. Oft arbeitete er wochenlang, um die von anderen gesammelten Materialien wissenschaftlich zu sichten, dabei machte er keinen Anspruch darauf, dieselben in seinem Interesse zu verwerthen; ihm lag nur die Förderung der Sache, nicht die seiner Person am Herzen. So hat er denn auch grössere umfassende Schriften nicht publicirt, aber fast alljährlich stellte er in den Verhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur die neuen Funde aus dem Gebiet der schlesischen Flora zusammen. Einen hervorragenden Antheil hat er auch an Fieck's »Flora von Schlesien«, in welcher er namentlich ein werthvolles Capitel über die Vegetationslinien der schlesischen Flora lieferte. In den letzten Jahren beschäftigte er sich hauptsächlich mit der Bearbeitung rumänischer, bulgarischer und serbischer Pflanzen. Der grösste Theil seiner Arbeitszeit war einer über ganz Europa ausgebreiteten wissenschaftlichen Correspondenz gewidmet, und gar oft sind seine ausführlichen, kleine Abhandlungen enthaltenden Briefe in den Abhandlungen anderer Gelehrten gedruckt erschienen. Im Interesse der botanischen Systematik und der Pflanzengeographie ist daher das plötzliche und frühe Hinscheiden des liebenswürdigen und bescheidenen Gelehrten aufs tiefste zu bedauern. Seine reichen Sammlungen, seine umfassende Bibliothek und seine Manuscripte fallen seinem Wunsche gemäss dem Herbarium der Universität Breslau zu. In der Wissenschaft ist sein Andenken durch mehrere nach ihm benannte Pflanzen gesichert.

Engler.

Neue Litteratur.

Flora 1886. Nr. 29. Er. Goebeler, Die Schutzvorrichtungen am Stammscheitel der *Farne*. — W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — **Nr. 30.** Röll, Zur Systematik der *Torfmoose*. (Schluss.) — Er. Goebeler, Id. (Forts.). — **Nr. 31.** Er. Goebeler, Id. (Schluss).

Compte Rendu des Travaux présentés à la soixante-neuvième Session de la Société Halvétique des Sciences Naturelles. (Réunie à Genève les 10, 11 et 12 Août 1886). I. Müller, Revision des *Graphidées* exotiques. — Ed. Fischer, *Ascomycète* du genre *Hypocrea*. — Nuesch, Origine des bactéries et des levures. — F. Tripet, *Cardamine trifolia* en Suisse. — Id., *Ranunculus pyrenaeus*. — Schnetzler, La Ramié (*Boehmeria nivea*). — Id., Mousse sous-lacustre de la barre d'Yvoire. — P. Magnus, Phénomènes de la pollinisation dans les plantes du genre *Najas*. — I. Dufour, Maladie de la vigne causée par l'*Agaricus melleus*. — Id., Fleurs de Primevère. — H. Pittier, Modifications de la flore du canton de Vaud. — Chatelanat, Le Mildew. — C. de Candolle, Effet de la température de fusion de la glace sur la germination. — Gilbert, Relations entre les sommes de température et la production agricole. — Alph. de Candolle, Valeur des sommes de température en géographie botanique et en agriculture. — Nuesch, Décortication des Saules. — Müller, Préparations microscopiques de *Lichens*.

Botaniska Notiser. 1886. Nr. 4. H. W. Arnell, Bryologiska notiser från det småländska höglandet. — Ch. Kaurin, En ny *Bryum*. — **Nr. 5.** H. Tedin, Om den primära barken hos våra löfträd såsom skyddande väfnad. — N. Bryhn, *Catharinea anomala* nov. sp. og *Leskea catenulata* (Brid.) Lindl. e. fr. — Lärda sällskaps sammanträden: I. Carlson, Om de olika bladformerna hos *Hakea Victoriae*. — A. N. Lundström, Om symbiotiska växtbildningar. — G. A. Fröman, Åtskilliga *Carex*former. — C. I. Johanson, *Peronosporeerna*, *Ustilagineerna* och *Uredineerna* i Jemtlands och Herjedalens fjälltrakter. — A. N. Lundström, Beriktigande af Prof. L. Kny's uppfattning af hans afhandling »Die Anpassungen der Pflanzen an Regen und Thau«. — Kihlman, *Cryptogramme crispa* på Åland.

Comptes-Rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. Juillet 1886. L. Errera, Un Ordre de Recherches trop négligé. L'efficacité des structures défensives des plantes. — Th. Durand, Le *Limodorum abortivum* Rich. et *L'Alopecurus bulbosus* Gouan découverts en Belgique. — **Octobre 1886.** E. Pâque, Note sur un ouvrage inédit mentionné dans l'Historia Plantarum de John Ray. — E. de Wildeman, Contributions à l'étude des Algues de Belgique. (Suite.)

Journal de Micrographie. Nr. 10. Octobre 1886. M. Chavée-Leroy, A propos du *Peronospora*. — A. Éternod, La cellule en général.

Anzeige.

Botanische Zeitung

von Mohl u. Schlechtendal

Jahrgang 1859 wird zu kaufen gesucht von

K. Th. Völcker's Verlag und Antiquariat

[51] **Frankfurt a/M.,** Römerberg 3.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 51.** 24. December 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. **Orig.:** F. von Tavel, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten. — **Litt.:** E. G. O. Müller, Berichtigung. — Jean Dufour, Recherches sur l'Amidon soluble et son rôle physiologique chez les végétaux. — **Neue Litteratur.**

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten.

Von

Franz von Tavel.

Hierzu Tafel VII.

(Fortsetzung.)

Es ist nun hier der Ort, auf die systematische Stellung des Pilzes näher einzugehen, nachdem das Perithecium in allen seinen Theilen untersucht ist. Die Hauptsachen, auf die es hierbei ankommt, sind die braunen, mit Quer- und Längswänden versehenen Sporen; das Vorhandensein eines, wenn auch schwach entwickelten Stroma und zwar eines Stroma valsoideum, wie aus seinem geringen Umfange, sowie daraus hervorgeht, dass wie oben bemerkt, die Perithecien in seiner Mitte, die Pykniden ringsum stehen (Fig. 7); endlich die Existenz von Paraphysen. Von den bekannten Gattungen kann bloss *Fenestella* in Betracht kommen, sie ist durch die eben angeführten Punkte charakterisirt. Es wurde auch kein Anstand genommen, den Pilz in diesem Genus unterzubringen. Doch muss bemerkt werden, dass die Sporen der meisten *Fenestella*-Arten, namentlich der einheimischen *F. princeps* Tul., viel mehr Wände besitzen; doch führt Saccardo auch solche mit wenigen an. Habituell weicht ferner unsere Species von allen Fenestellen ab durch die mächtige Entwickelung des Halses, wodurch sie das Aussehen einer *Valsa* erhält, resp. wenn die Farbe der Sporen in Betracht gezogen wird, einer *Pseudovalsa* äusserst nahe steht. Es sei daher hervorgehoben, dass bloss wegen der Längswände, die übrigens wie bemerkt bloss bei einer bestimmten Lage der Spore sichtbar sind, der Pilz nicht zu *Pseudovalsa* sondern zu *Fenestella* gebracht wurde. Obschon die Existenz oder der Mangel zweier Wände an und für sich ein sehr geringfügiger Umstand sind, dem gewiss kein grosser systematischer Werth beigelegt werden darf, so konnte bei dem gegenwärtigen Stand der Systematik nicht anders verfahren werden, wenn nicht die Diagnose einer ganzen Gattung verändert und deren Stellung in Saccardo's künstlichem System eine unmögliche werden sollte. Es mögen diese Fragen Systematiker feststellen; für die vorliegende Untersuchung ist es vollständig gleichgültig, ob ihr Object *Fenestella* oder *Pseudovalsa* genannt wird.

Was nun die Speciesfrage betrifft, so weicht die vorliegende Art durch den Sporenbau von allen bekannten, resp. in Saccardo's Sylloge citirten, *Fenestella* und *Pseudovalsa*-Arten ab. Sie sei daher unter dem Namen *Fenestella Platani* eingeführt.

Die Ascosporen scheinen ihre Keimfähigkeit lange zu behalten. Mit 5 Monate lang trocken gehaltenem Material wurden dieselben Erfolge erzielt wie mit frischem. Es sei nun in Folgendem die Frage erörtert, was aus der Ascospore sich entwickelt. Es scheinen aus ihr auf verschiedenem Substrat verschiedene Dinge hervorzugehen. Aussaaten auf Nährlösung ergaben andere Resultate als Infectionen von frischen Platanenblättern. Zunächst möge die Entwickelung des Pilzes aus der Ascospore in Nährlösung verfolgt werden.

Im Wasser, einer Nährlösung wie Pflaumendecoct, Traubenmost, Fleischextract, oder mit einer solchen versetzter Gelatine keimt die Ascospore in der Regel binnen 24 Stunden. Es treten bald aus allen, bald aus einzelnen Sporenzellen Keimschläuche hervor. Sie durchdringen die starke Membran; das Protoplasma zieht sich aus der Spore in den Keimschlauch, was ein Blasserwerden derselben verursacht. Gewöhnlich schwillt der Keimschlauch unmittelbar nach dem Austritt aus der Spore an; diess ist namentlich bei Cul-

turen im Wasser der Fall, wo der Pilz sich nicht weiter entwickelt. Hier bleiben die Keimschläuche meist ganz kurz, werden bisweilen fast kuglig und beginnen Gonidien abzuschnüren. In günstigen Fällen werden sie etwas länger, verzweigen sich auch wohl, aber gliedern sich in kurze, rundliche Zellen und bilden an der Spitze Gonidien (Fig. 8). Diese sind oval, einzellig, farblos. Sie treiben bald einen Keimschlauch, bisweilen auch zwei, an dem nach sehr kurzer Zeit wieder Gonidienabschnürung auftritt. Ihre Weiterentwickelung entzog sich der Beobachtung.

Bei Aussaaten auf Gelatine, die mit Nährlösung versetzt ist, zeigen die Keimschläuche im Gegensatz zu den Aussaaten in Wasser rapides Spitzenwachsthum, während ihr Durchmesser nur wenig zunimmt. Aber auch hier bleibt ihre Basis verdickt, kurzzellig. In einiger Entfernung hinter der Spitze werden Querwände angelegt. Auch treten sehr zahlreiche monopodiale Verzweigungen auf. Bei der beträchtlichen Anzahl von Keimschläuchen, welche gleichzeitig die Spore verlassen, und ihrem energischen Wachsthum nimmt das Mycel in wenigen Tagen beträchtliche Dimensionen an. In seinem Centrum ist die dunkle Spore noch längere Zeit zu sehen.

Nach Verlauf von 5 bis 6 Tagen, richten sich von den Hyphen, welche an die Oberfläche der Gelatine getreten sind oder direct unter ihr verlaufen, zahlreiche ein- bis zweizellige Zweige in die Höhe, welche ein ziemlich grosses kugliges Köpfchen tragen, dessen Untersuchung nicht ganz leicht ist. In Wasser gebracht, zerfliesst es sofort und lässt nur eine Menge cylindrischer farbloser Zellen von 3—5 μ Länge und 1—2 μ Breite zurück. Nur wenn es in feuchter Luft unter dem Deckglas beobachtet werden kann, lässt sich seine Structur erkennen. Es sitzt am Ende jener Myceläste eine kuglige Gallertmasse, welche bei Wasserzutritt stark quillt und schliesslich zerfliesst. In ihr eingebettet liegt eine beträchtliche Zahl jener Zellen, oft parallel neben einander (Fig. 9). Sie werden vom Köpfchenträger abgeschnürt. Die Gallertmasse besteht aus den Hüllen der einzelnen Gonidien.

Es ist also aus der Ascospore ein Gonidien bildendes Mycel, ein Hyphomycet, geworden, und zwar gehört dieser zur Formgruppe von *Acrostalagmus*, wie aus dem eigenthümlichen Bau der Köpfchen hervorgeht. Von *A. cinnabarinus* Corda scheint die vorliegende Form aber verschieden zu sein. Ist sie sehr stark entwickelt, so stellt sie zwar ebenfalls röthliche Rasen dar, die Gonidienträger sind aber stets einfach, nie verweigt wie bei *A. cinnabarinus*. Die Sporen des letzteren sind kleiner, als die der vorliegenden Form. Was die Bildung der Sporen und das Verhalten ihrer Gallerthüllen betrifft, so weicht sie von *A. cinnabarinus* in keiner Weise ab. Wird der *Acrostalagmus* selbstständig gezüchtet, so entwickelt er sich viel üppiger; in solchen Culturen traten aber nie Pykniden auf; es scheint, dass aus diesen Gonidien immer wieder dieselbe Gonidienform hervorgeht. Vorgreifend möge gleich erwähnt sein, dass auch bei Infectionen von Blättern mit Ascosporen der *Acrostalagmus* meistens auftrat.

Die Entwickelung der Gonidienträger und die Abschnürung der Sporen dauert am *Fenestella*mycel lange Zeit fort. Die grosse Menge der bei der Untersuchung abfallenden Sporen erschwert diese sogar bedeutend; ihnen ist es hauptsächlich zuzuschreiben, dass die Ascospore nicht mehr wahrgenommen werden kann.

In der Folge treten aber am *Fenestella*mycel neue Veränderungen ein. Durch die immer weitergehende Verzweigung und die Neubildung von Hyphen entsteht allmählich ein dichtes Geflecht, das ein Stroma zu nennen ist, wenn es auch von dem in der Natur auftretenden beträchtlich abweicht. Einmal ist in Objectträgerculturen das Stroma nicht schwarz resp. braun, sondern gelblich, was wohl die rasche Entwickelung in Folge grosser Feuchtigkeit bedingt, wie denn in der Regel die trockener gehaltenen und die alten Culturen eine dunklere Farbe annahmen. Demselben Umstande dürfte auch zuzuschreiben sein, dass die einzelnen Hyphen zarter sind als die in der Natur beobachteten. Sodann ist die äussere Gestalt des künstlich gezogenen Stromas eine andere; es kann bedeutende Dimensionen annehmen, wenn das Substrat günstig ist. Es hat ferner nicht die oben beschriebene Kegelform, sondern es stellt nur eine dünne, bis 1 mm dicke Schicht dar, welcher die später gebildeten Pykniden aufsitzen, anstatt in dasselbe versenkt zu sein; auf diesen Punkt ist unten noch zurück zukommen.

Etwa 3—4 Wochen nach der Aussaat der Ascosporen bemerkt man auf dem Stroma zahlreiche, ca. 1 mm im Durchmesser hal-

tende braune Körper, die sich als Pykniden erweisen. Sie sind gewöhnlich mehr oder weniger kreisförmig angeordnet; an alten Stromata trifft man nicht selten mehrere concentrische Kreise von Pykniden, da nach der Peripherie des Stroma hin immer neue angelegt werden.

Die Pyknidenanlagen machen sich zuerst bemerklich als kleine Hyphenknäuel; an gewissen Stellen im Stroma verflechten sich die Hyphen viel enger; diese Punkte scheinen daher dunkler und fallen leicht ins Auge. An Umfang nehmen diese Knäuel stetig zu, längere Zeit ohne sich irgendwie zu differenziren. Sie stellen bloss kleine Auswüchse des Stromas dar. Auch an Schnitten durch solche Jugendzustände ist nichts als ein homogenes Hyphengeflecht zu erkennen. Dann fangen aber die Pyknidenanlagen an, sich zu bräunen, indem die äusserste Schicht des Gewebes sich dunkel färbt und als Rindenschicht sich deutlich abhebt. Der übrige Theil der jungen Pyknide bleibt unverändert, bis schliesslich in der Mitte die Hyphen auseinandertreten, und eine kleine Höhlung entsteht. (Fig. 10.) Sie kommt durch Sistirung des Wachsthums im Innern des peripherisch sich noch ausdehnenden Körpers zu Stande. So bildet sich die Pyknide zu einem runden Körper mit einer grossen Höhlung im Innern heran. Nach unten ist sie ein wenig ins Stroma eingesenkt und von ihm durch die Rindenschicht deutlich geschieden. Die Wand zeigt zwei Schichten, die Rinde und nach innen eine hellere, ebenfalls aus regellosem Hyphengeflecht ohne eine Spur von pseudoparenchymatischem Bau bestehende. Aus ihr sprossen gleich nach Beginn der Höhlung Hyphenzweige hervor, die sich zu einem continuirlichen Hymenium anordnen. Sie schnüren in grosser Menge sehr kleine cylindrische Sporen ab. Nach vollendeter Entwickelung zerreisst die Pyknide an der Spitze in unregelmässiger Weise, und die Sporen treten in wachsgelben oder weisslichen wurmförmigen Massen heraus.

In vorliegender Darstellung wurde bloss eine einzelne sich ungehindert entwickelnde Pyknide im Auge behalten. Es tritt aber häufig der Fall ein, dass viele Pyknidenanlagen in unmittelbarer Nähe zu Stande kommen. Durch das Anschwellen der Hyphenknäuel stossen sie aneinander, erhalten unregelmässige Form und verwachsen vollständig zu verschieden gestalteten Körpern, doch so, dass meist die Grenze zwischen den einzelnen Pykniden noch durch Einsenkungen wahrnehmbar ist. Nach aussen wird eine Rindenschicht gebildet, welche jenen Einsenkungen folgt, im Innern aber werden bei der Bildung der Hohlräume auch die Seitenwände durchbrochen, so dass der aus verschiedenen Pykniden zusammengesetzte Körper nur eine Höhlung enthält. Den erwähnten Einsenkungen entsprechen im Innern Vorsprünge; die Wandung erscheint daher vielfach gefaltet.

Sind nun diese Pykniden homolog mit der Form, von der die Untersuchung ausging, mit der *Cytispora*? Zunächst kann constatirt werden, dass die Form der Basidien und Sporen bei beiden Pykniden dieselbe ist, wenn sie auch in der Regel bei den gezüchteten etwas kleiner sind. Die Structur der Wandung stimmt bei beiden überein, wenigstens was junge *Cytispora*pykniden anbelangt. Von alten schwarz- und dickwandigen der letzteren gilt dasselbe, was oben über das Stroma gesagt worden ist. Schwerer ins Gewicht fällt aber der Unterschied, dass die gezüchteten Pykniden auf, die spontanen im Stroma sitzen. Es wurde indessen schon darauf hingewiesen, dass bei *Cytispora* einzelne Pykniden auch über das Stroma hervortreten können. Was die gezüchteten betrifft, so liegt hier nur eine durch äussere Verhältnisse bedingte Erscheinung vor.

Dem entspricht auch das Verhalten der spontanen *Cytispora* auf anderem Substrat als auf Zweigen. Sporen einer solchen wurden auf ein gut sterilisirtes welkes Blatt ausgesäet. Es entstand ein Stroma mit Pykniden, vollständig vom Aussehen der auf dem Objectträger gezogenen. Infectionen von frischen und todten Zweigen mit *Cytispora*sporen waren erfolglos.

Auch das mag noch erwähnt werden, dass die kreisförmige Anordnung der Pykniden auf dem Objectträger auf ein Stroma valsoideum hinweist.

Was nun die Anlage der Pykniden und ihre Umgestaltung zu unregelmässigen Kammern betrifft, so konnten diese Erscheinungen an der spontanen *Cytispora* nicht so gut studirt werden wie an den gezüchteten Pykniden. Die Resultate widersprechen sich aber in keiner Weise. Auch bei *Cytispora* treten die Anlagen als Hyphenknäuel von anfänglich kugliger Form auf, die bei der geringen Ausdehnung des Stromas sehr nahe bei einander

liegen und dadurch bei weiterm Wachsthum ihre Form verändern müssen und wohl auch verschmelzen.

Aus allem Gesagten ergiebt sich zur Genüge, dass wesentliche Differenzen zwischen der *Cytispora* und den auf dem Objectträger gezogenen Pykniden nicht existiren, und die vorhandenen Abweichungen auf die durch die Culturmethode bedingten Verhältnisse zurückzuführen sind; die beiden sind also homolog zu nennen.

Da nun aber am *Cytispora*stroma direct, ohne Einschiebung eines weitern Gliedes, die Perithecien von *Fenestella* angelegt werden, und die Entwickelung der *Cytispora* aus der Ascospore auf dem Objectträger Schritt für Schritt beobachtet wurde, so liegt die Entwickelungsgeschichte des Pilzes geschlossen vor uns. Dass unter den Verhältnissen, welche die Cultur mit sich bringt, Perithecien angelegt würden, war nicht zu erwarten. Sie wären ebenfalls in Form von Hyphenknäueln innerhalb des Pyknidenkranzes entstanden.

Obgleich die Pyknosporen ausserordentlich klein, spermatienähnlich sind, so besitzen sie doch die Fähigkeit zu keimen. In geeignete Nährlösung gebracht, schwillt die Spore sehr stark an und treibt dann 2 oder 3 Keimschläuche, welche an ihrer Basis sehr stark anschwellen, so dass später oft schwer zu sagen ist, welche von den Anschwellungen die Spore ist. Sie beginnen sofort nach Art eines Sprosspilzes sich zu verzweigen. Ein solcher Zweig zeigt dann sehr starkes Spitzenwachsthum. Sonst entwickelt sich das Mycel ganz in derselben Weise wie aus der Ascospore.

Mit dem Gesagten ist aber die Entwickelungsgeschichte der *Fenestella Platani* keineswegs erschöpft. Es wurden zur Untersuchung der Frage, ob der Pilz mit dem *Gloeosporium nervisequum* in Beziehung steht, Aussaaten von Ascosporen auf Platanenblätter gemacht, welche muthmaasslich neue Entwickelungszustände dieser pleomorphen Form ergaben.

Die Sporen wurden in einem Wassertropfen auf die Unterseite frischer junger Blätter gebracht und diese feucht gehalten. Die Keimung liess sich schon nach wenigen Tagen constatiren, nicht aber das Eindringen der Keimschläuche. Die inficirten Stellen beginnen sich bald zu bräunen, ohne dass von dem Pilz sich etwas nachweisen lässt. Erst im Verlauf von 10 bis 14 Tagen, wenn das Blatt welk und braun geworden ist, zeigen sich namentlich längs der Nerven und auf ihnen, weniger zahlreich auf der Blattfläche, durchscheinende Punkte, welche sich als Pykniden herausstellen, aber von den *Cytispora*pykniden durchaus verschieden sind. Sie sitzen unter der Epidermis und heben diese empor, sind aber mit der Basis mehr oder weniger tief im Blattgewebe eingesenkt. Am Scheitel zerreisst die Epidermis zu einer unregelmässigen, rundlichen Oeffnung, durch welche der unten näher zu beschreibende Porus der Pyknide sich zeigt. Die Pyknide ist abgeplattet, linsenförmig, gelblich gefärbt, während der Porus dunkelbraun erscheint. Ihre Wandung besitzt eine ausgesprochen pseudoparenchymatische Structur, im Gegensatz zu den *Cytispora*pykniden. (Fig. 11.) Sie lässt deutlich zwei Schichten erkennen. Die äussere, aus einer bis drei Zelllagen bestehend, setzt sich aus flachen Zellen mit braunem Inhalt zusammen. Aus vielen ihrer oberflächlichen Zellen nehmen, meist gebräunte, Hyphen ihren Ursprung. Besondere Structur zeigt diese Schicht am Scheitel der Pyknide. Sie erscheint hier bedeutend mächtiger; die Zellen liegen hier in radialer Richtung gestreckt parallel neben einander, nach aussen hin papillenförmig vorragend. Die Papillen sind von einem Kranz langer 4—5 zelliger Hyphen umgeben, welche aus der äussersten Zelllage entspringen und aus der Epidermis hervorragen. Durch die radiale Lage der Zelle an dieser Stelle wird die Oeffnung der Pyknide zur Zeit der Reife bedingt, da sie leicht auseinander gedrängt werden. Es liegt also hier eine ähnliche Einrichtung vor, wie bei *Discula Platani*.

Nach innen folgt eine zweite Schicht, aus farblosen Zellen bestehend, die nach aussen abgeflacht, nach innen zu mehr isodiametrisch, etwas polygonal sind. Je weiter sie nach innen liegen, desto kleiner ist ihr Lumen. Diese Schicht begrenzt den Hohlraum der Pyknide, der aber unregelmässig ist, da von allen Seiten Complexe der innern Schicht in ihn hereinragen. Von dieser erheben sich überall grosse runde Zellen, die mit dichtem Inhalt erfüllt sind, die Basidien. Sie bilden aber kein continuirliches Hymenium. Sie schnüren ovale, oft mehr cylindrische, einzellige, farblose Sporen ab, die 6 — 9 μ lang, 3 — 5 μ dick sind.

Diese Pykniden sind sehr ausgezeichnet durch den Bau der Wandung, namentlich

des Scheitels, und die Form der Basidien. Da in den systematischen Werken auf solche Merkmale wenig Rücksicht genommen ist, war es nicht möglich, sie in eine der bestehenden Gattungen unterzubringen. Eine neue dafür aufzustellen ist überflüssig, da aller Wahrscheinlichkeit nach bloss ein Entwickelungsstadium von *Fenestella Platani* vorliegt.

Da die Cultur dieser Pyknide in Nährlösung nicht gelang, wovon unten noch die Rede sein soll, ist manche Frage über ihre Entstehungsweise unbeantwortet geblieben. Das jüngste Stadium, das beobachtet wurde, stellt ein Knäuel von zahlreichen, starken Hyphen dar (Fig. 12). Es scheint rein symphyogenen Ursprunges zu sein, wenngleich es von den Anlagen der *Cytispora*pykniden beträchtlich verschieden ist. Die Zahl der betheiligten Hyphen ist im Vergleich zu dort eine geringe, dafür sind die Hyphen stärker. Leider gelang es nicht festzustellen, ob die in den Hohlraum hereinragenden Zellcomplexe, welche z. Th. die Basidien tragen, Ueberreste eines zerrissenen Gewebes sind, oder ob sie nach der Bildung der Höhlung aus der inneren Wandschicht hervorgegangen sind.

Auf Gelatine mit Nährlösung ausgesäet, keimen die Sporen nach ca. 20 Stunden, indem sie anschwellen und einen Keimschlauch bilden. Dieser wächst zu einem Mycel von kurzgliedrigen Hyphen heran, die ihr Wachsthum bald sistiren, während sich ihr Zellinhalt braun färbt. Dabei werden zahlreiche, mehr oder weniger compacte undurchsichtige Knäuel gebildet, welche Sklerotien ähnliche Ruhezustände bilden und Dauermycel genannt werden können. Nach längerer Zeit der Austrocknung wieder in Nährlösung gebracht, wachsen die Hyphen eines solchen Knäuels wieder weiter, bilden aber sofort neue Geflechte, um nach kurzer Frist keine Wachsthumserscheinungen mehr zu zeigen.

Wird hingegen ein solcher Ruhezustand auf ein Blatt gebracht und dieses feucht gehalten, so erfolgt bald wieder die Bildung von gleichen Pykniden. Diese sind also streng an das Blatt gebunden; dass sie aber desswegen als obligate Parasiten zu betrachten sind, ist nicht gesagt, da die Pykniden erst sichtbar werden, wenn das Blatt desorganisirt ist. Ob der Pilz oder andere äussere Einwirkungen die Zerstörung desselben herbeiführen, ist schwer zu sagen.

Die eben beschriebenen, auf dem Blatt auftretenden Pykniden wurden, wie bemerkt, nach Aussaat von Ascosporen oder Dauermycel erhalten. Sie entstehen aber auch, wenn man die in ihnen abgeschnürten Sporen auf ein Blatt aussäet. Aus diesen geht also bei günstigen Vegetationsverhältnissen ein Pykniden bildendes Mycel, bei ungünstigen ein Dauermycel hervor. Dieselben Pykniden traten ferner auf nach einer Aussaat von *Cytispora*sporen auf ein frisches Blatt; letztere stammten aus einer gezüchteten Pyknide. In allen Fällen verläuft die Entwickelung der blattbewohnenden Pykniden ganz in derselben Weise.

Ein wichtiger Umstand wurde bisher nicht erwähnt. In den meisten Fällen waren die Pykniden auf den Blättern begleitet von der *Acrostalagmus*form. Aber Aussaaten von letzterer auf frische Blätter brachten nur dieselbe Form wieder.

Es sind nun alle zur Beobachtung gelangten Formen erwähnt worden, welche vermuthlich in den Entwickelungskreis der *Fenestella Platani* gehören. Vermuthlich, denn für die blattbewohnenden Pykniden fehlt der stricte Nachweis der Continuität zwischen Ascospore und Pyknide. Das Gesagte lässt es aber als wahrscheinlich erscheinen, dass dieser Zustand wirklich mit der *Fenestella* zusammenhängt. Was die andern betrifft, so konnte zwar vom Gonidienträger des *Acrostalagmus* aus oben angedeuteten Gründen die Hyphe nicht bis zur Ascospore zurückverfolgt werden; noch weniger gelang das für die später auftretenden *Cytispora*pykniden. Die Regelmässigkeit, mit der aber die beiden in allen Culturen auftraten, und die Uebereinstimmung der gezüchteten *Cytispora*pykniden mit den spontanen, lassen Zweifel an ihrer Zugehörigkeit nicht aufkommen.

Wird von den Blattpykniden daher vorläufig abgesehen, so geht die Entwickelung der *Fenestella Platani* auf folgende Weise vor sich. Aus der Ascospore geht ein Mycel hervor, welches zunächst Gonidien abschnürt: *Acrostalagmus*zustand. Weiterhin wird das Mycel zum Stroma, in welchem Pykniden gebildet werden: *Cytispora*zustand. Schliesslich brechen zwischen den Pykniden aus dem Stroma Perithecien hervor: *Fenestella*zustand. Aus Aussaaten von *Acrostalagmus* entstand wieder dieselbe Gonidienform, keine Pykniden; aus solchen von *Cytispora*, sowohl von spontaner als von gezüchteter, wieder dieselben Pykniden. Unter günstigen Umständen könn-

ten aber auch Perithecien daraus hervorgehen.

Gehören die blattbewohnenden Pykniden wirklich zu *Fenestella*, so ergiebt sich für diesen Pilz eine saprophytische und eine parasitische Entwickelungsreihe. Die Unsicherheit, welche aber in Betreff derselben noch herrscht, gestattet nicht, diess weiter auszuführen, allgemeine Schlüsse daraus zu ziehen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Berichtigung.

Da in der Kritik meiner Arbeit über die Ranken der *Cucurbitaceen*, welche in Nr. 33 der »Botanischen Zeitung« vom 26. August 1886 abgedruckt ist, sich mehrere thatsächliche Unrichtigkeiten befinden, so ersuche ich die Redaction der »B. Z.« hiermit folgende Berichtigung aufnehmen zu wollen.

1.) Es ist nicht richtig, dass ich, wie Herr Dr. Wieler S. 580 Z. 50 behauptet, die von mir selbst citirte Litteratur nicht kenne, sondern die von ihm als mir unbekannt angeführten Stellen sind ja gerade diejenigen, gegen welche meine Erörterungen gerichtet sind; denn jene Sätze zeigen deutlich die zwei widersprechenden Behauptungen, dass alle Rankenkrümmungen auf Wachsthum beruhen, und dass einzelne Rankenkrümmungen nicht auf Wachsthum, sondern auf Turgor beruhen.

2.) Es ist nicht richtig, dass ich, wie Herr Dr. Wieler S. 581 Z. 15 behauptet, de Vries vorgeworfen habe, er habe Volumenveränderung durch Turgor mit solcher durch Wachsthum verwechselt, sondern ich habe auf die Widersprüche hingewiesen, in welche er sich verwickelt, wenn er an der einen Stelle behauptet, es gäbe unter den Rankenkrümmungen 1) solche, welche nur auf Turgor und nicht auf Wachsthum, 2) solche welche auf Turgor und zugleich auf Wachsthum und 3) solche, welche nur auf Wachsthum und nicht auf Turgor beruhen, an der anderen Stelle aber sagt, dass alle Rankenkrümmungen auf Wachsthum beruhen. Eine Wachsthumskrümmung, welche nicht auf Wachsthum beruht, sondern auf einer andern Ursache, sei diese nun Turgor oder sonst etwas, ist gleich einem hölzernen Eisen, ein Unding. Statt einzugestehen, dass die Experimente, welche er 1880 veröffentlicht, seine 1871 aufgestellten Behauptungen widerlegen, hat er beide sich gegenseitig aufhebende Aussprüche neben einander bestehen lassen.

3.) Es ist nicht richtig, dass ich, wie Herr Dr. Wieler S. 581 Z. 18 annimmt, die Arbeit von de Vries: »Ueber Beziehung zwischen Turgor und Wachsthum« nicht gelesen habe, sondern ich habe sie gelesen, aber in ihr keine Thatsachen gefunden, welche das von mir angenommene widerlegen.

4.) Es ist nicht richtig, dass ich, wie Herr Dr. Wieler S. 581 Z. 27 behauptet, durch die Bemerkung, Wasseraufnahme und chemische Reize können Krümmung und Streckung hervorrufen, die Thatsache widerlegt zu haben glaube, dass in Salzlösungen ein Theil der Krümmungen aufgehoben, die andern durch Wachsthum fixirt sein müssen, sondern ich habe erstens nie die Hoffnung gehegt, dass ich, oder ein anderer Sterblicher »Thatsachen« widerlegen könne, ich habe vielmehr immer nur geglaubt, dass man falsche Behauptungen widerlegen könne, zweitens aber liegt meine experimentelle Widerlegung der de Vries'schen Annahme gar nicht in jener Bemerkung, sondern in dem von mir Seite 28 (resp. 118) Z. 25 ff. angeführten, d. h. in einer Stelle, welche Herr Dr. Wieler gänzlich übersehen hat. Ich habe gezeigt, dass die Behauptung, das im Wasser gelöste Salz bewirke Streckung der Ranken, in doppelter Weise durch meine Experimente widerlegt ist; denn einerseits habe ich beobachtet, dass gekrümmte Ranken sich in reinem Wasser völlig strecken, anderseits habe ich beobachtet, dass Ranken sich in Salzwasser nicht nur nicht streckten, sondern zu mehreren Windungen einrollten, ohne sich auch später zu strecken. Ich habe damit bewiesen, dass die aus den »sorgfältigen« Untersuchungen gezogenen Folgerungen falsch sind.

5.) Es ist nicht richtig, dass ich, wie Dr. Wieler S. 581 Z. 36 annimmt, das eigentliche Problem der Rankenbewegung gar nicht erfasst habe, sondern ich habe die Dinge, welche er zu meiner Belehrung und Aufklärung anführen zu müssen glaubt, mir mit ihren Consequenzen und Voraussetzung bei meiner Arbeit mehr als 100 mal zum Bewusstsein gebracht. Herr Dr. Wieler ist daher im Irrthum, wenn er glaubt, mir damit etwas Neues zu sagen.

6.) Es ist nicht richtig, dass ich, wie Herr Dr. Wieler S. 581 Z. 49 behauptet, das als Möglichkeit annehme, was schon lange als Thatsache betrachtet wird, sondern das Erwähnte ist wirklich nur als möglich angenommen worden, da der betreffende Satz von dem Hülfszeitwort »können« abhängig gesetzt ist, und können eine Möglichkeit, keine Thatsächlichkeit ausdrückt.

7.) Es ist nicht richtig, dass ich, wie Herr Dr. Wieler S. 581 Z. 51 annimmt, eine derartige Grösse bin, dass man erwartet, ich werde das Problem (das weder ein Mohl, noch Darwin, noch Sachs, noch Pfeffer, noch de Vries, noch Wieler gelöst hat) lösen und die Botaniker »definitiv darüber aufklären« (S. 582 Z. 5), sondern Herr Dr. Wieler ist der einzige von allen mir bekannten Lesern, welcher eine solche Erwartung hegt. Bis jetzt hat noch niemand von einem Anfänger, wie ich es bin, verlangt, er solle die Frage lösen, in der sich die bedeutendsten Autoritäten ver-

geblich versucht haben. Ebensowenig ich von Herrn Dr. Wieler verlangen darf, er solle in der Botanik Bedeutendes leisten, ebensowenig darf es Herr Dr. Wieler von mir verlangen.

8.) Es ist nicht richtig, dass ich, wie Herr Dr. Wieler am Anfange von S. 582 behauptet, die experimentelle Lösung abgewiesen habe, sondern ich habe nur behäuptet, dass meine Experimente ebensowenig, wie die anderer, ausreichen, das Problem zu lösen. Ich bin soweit davon entfernt die experimentelle Lösung abzuweisen, dass ich vielmehr, sobald mir frisches Material zur Verfügung steht, meine begonnenen Experimente fortsetzen werde.

Breslau, den 18. November 1886.

E. G. O. Müller.

Recherches sur l'Amidon soluble et son rôle physiologique chez les végétaux. Par Jean Dufour.

(Bull. Soc. Vaud. sc. nat. XXI, 93. 1886.)

Sanio, Schenk und Nägeli gaben vor ungefähr 25 Jahren einige Notizen über das Vorkommen eines stärkeähnlichen Körpers, welcher im Zellsafte einiger Pflanzen im gelösten Zustande auftritt. Seit dieser Zeit ist nichts wieder über diesen Gegenstand gearbeitet worden. Herr Dufour bringt in der zu referirenden Abhandlung eine Reihe interessanter Beobachtungen über die in Rede stehende Substanz, vorzüglich hat er auch in sehr dankenswerther Weise die Verbreitung derselben untersucht. Er prüfte 1300 Species auf das Vorkommen des Körpers, fand denselben aber nur bei einigen 20 Pflanzen auf. Mit Sicherheit konnte er ihn nachweisen bei folgenden Gewächsen:

Caryophyllaceen: *Saponaria officinalis*; *Gypsophila perfoliata, repens, paniculata, elegans; Tunica Saxifraga.*

Cruciferen: *Alliaria officinalis.*

Polemoniaceen: *Gilia achilleaefolia* (nicht immer vorkommend).

Papilionaceen: *Orobus vernus.*

Malvaceen: *Hibiscus syriacus.*

Cucurbitaceen: *Bryonia dioica.*

Compositen: *Centaurea paniculata* (in den Schliesszellen der Spaltöffnungen, doch nicht immer).

Liliaceen: *Gagea lutea* (von Sanio gefunden); *Ornithogalum umbellatum* (schon v. Nägeli gefunden), *nutans, lanceolatum, longebracteatum* (von Schenk gefunden).

Gramineen: *Bromus erectus* und mehrere Species der Gattung *Hordeum.*

Bei diesen Gewächsen findet sich die Substanz vorzüglich in der Epidermis der Blätter, Blüthentheile und des Stengels, weniger häufig in den tiefer liegenden Zellschichten des Stengels und selten und in Spuren in dem Blattparenchym. Bemerkenswerth ist es, dass sie schon in den ganz jungen Organen vorkommen kann.

In besonders reichlicher Menge findet sich die Substanz in der Blattepidermis von *Saponaria officinalis*, und die letztere eignet sich am besten dazu, die Eigenschaften kennen zu lernen, welche den in Rede stehenden Körper charakterisiren. Zieht man ein Stückchen der Blattepidermis ab und legt sie in eine verdünnte Lösung von Jodjodkalium, so färbt sich der Zellinhalt sofort intensiv violett. Bringt man die Epidermis in einen Tropfen Wasser und fügt etwas Jodjodkaliumlösung vorsichtig hinzu, so sieht man die Zellen nach und nach roth, violett und blau werden. Setzt man einen Tropfen einer alkoholischen Jodlösung zu einem Fragmente der Blattepidermis und lässt man den Alkohol der Jodlösung verdampfen, so erscheint ein theilweise amorpher, theilweise krystallinischer Niederschlag.

Die Substanz lässt sich durch kochendes Wasser aus den Blättern ausziehen oder aus dem mit Aether gereinigten alkoholischen Extracte der Blätter durch Behandeln desselben mit Wasser, gewinnen. Man erhält durch dieses Verfahren eine mit unbekannten Körpern verunreinigte Lösung der Substanz. Im reinen Zustande ist letztere vom Verfasser nicht abgeschieden worden, und der Verfasser erlaubt sich daher auch nicht, über deren Natur ein definitives Urtheil auszusprechen. Ein Protëinstoff scheint in derselben nicht vorzuliegen, obgleich die unreine Lösung manche Reactionen der Protëinstoffe giebt; ebenso kann der Körper kein Fett, kein Glycosid und kein Gerbstoff sein. Die folgenden Reactionen scheinen dem Verfasser dagegen nicht gegen die Annahme zu sprechen, dass der Körper ein Kohlehydrat sei. Die unreine Lösung des Körpers verhält sich nämlich folgendermaassen. Barytwasser, Kalkwasser, Bleizucker, absol. Alkohol geben flockige, gelblichweisse Niederschläge. Fehling's Lösung wird nach kurzem Kochen reducirt. Bei langsamem Verdunsten liefert die unreine Lösung Sphärokrystalle; diese zeigen bei etwas ansehnlicher Grösse im Polarisationsmikroskope das charakteristische Kreuz, färben sich mit Joddampf rothviolett, mit Jodjodkalium violett und färben sich nicht mit wässriger und alkoholischer Jodlösung. Sie sind nicht quellbar. Giebt man Jod zu der Lösung und lässt verdampfen, so erhält man entweder eine rothe oder eine blaue Kruste oder einen Niederschlag von Krystallnädelchen der Jodverbindung der Substanz. Trocknet man die Krystallnadeln der Jodverbindung, so erscheinen sie roth, nehmen aber beim Befeuchten wieder eine blaue Farbe an. Eine wässrige Lösung der Jodverbindung kann zum Kochen gebracht werden,

ohne dass Zersetzung eintritt; nach dem Eindampfen erscheint der blaue Rückstand wie gewöhnlich. (P. d. R.) Bringt man die Kryställchen mit Wasser und Stärkemehl zusammen, so werden sie entfärbt und gelöst; indem die Stärkekörner den Krystallen das Jod entziehen.

Mit der »löslichen Stärke« der Chemiker, mit welcher der Körper Aehnlichkeit zeigt, scheint ihm die Substanz nicht identisch zu sein, weil von der »löslichen Stärke« keine krystallisirte Jodverbindung bekannt ist. Trotzdem nennt der Verfasser die Substanz einstweilen lösliche Stärke. — Diese sogenannte lösliche Stärke ist nach der Ansicht des Verfassers als ein Excret zu betrachten, welches keine besondere physiologische Bedeutung für die Pflanze hat. Der Verf. schliesst dies aus der Verbreitung der Substanz und aus der Thatsache, dass die lösliche Stärke nicht aus der Epidermis schwindet, wenn man die Blätter oder die ganze Pflanze längere Zeit verdunkelt. Auch spricht das Vorkommen der löslichen Stärke in abgestorbenen Blättern und Blüthen für diese Anschauung.

Arthur Meyer.

Neue Litteratur.

Arbeiten der St. Petersburger naturforschenden Gesellschaft. T. XVII. I. Abtheilung. (russisch.) Aggejenko, Zur Flora des Pskow'schen Gouvernements. — Id., Ueber die Verbreitung der Pflanzen auf der Taurischen Halbinsel. — Baranetsky, Ueber die Verdickung der Wände der Parenchymzellen. — Woronin, Nekrolog von Tulasne. — Gobi, Ein Beitrag zur Entwickelung von *Cordalia persicina*. — Id., Ueber eine neue Form der *Rostpilze*. — Kamiensky, Ueber die Symbiose des Pilzmyceliums mit den Wurzeln höherer Pflanzen. — Id., Morphologie und Anatomie der *Utricularineen*. — Monteverde, Ueber die Krystalle der *Marattiaceen*. — Regel, Ueber die Flora des Olonetz'schen Gouvernements. — Famintzin, Ueber die Entwickelung der Knospen bei den Blüthenpflanzen.

Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd. IV. Heft 8. Ausgegeben am 19. November 1886. C. Kraus, Zur Kenntniss der Periodicität der Blutungserscheinungen der Pflanzen. — W. Palladin, Athmung und Wachsthum. — F. Hildebrand, Die Beeinflussung durch die Lage zum Horizont bei den Blüthentheilen einiger *Cleome*-Arten. — Arthur Meyer, Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod färben. — H. Ross, Beiträge zur Entwickelung des Korkes an den Stengeln blattarmer oder blattloser Pflanzen. — H. Ambronn, Einige Bemerkungen zu den Abhandlungen des Herrn Wortmann: »Theorie des Windens« und »Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen.« — H. Conwentz, Die *Bernsteinfichte*. — **Bd. IV. Heft 11. Generalversammlung in Berlin.** Ausgegeben am 19. November 1886. F. Ludwig, Ueber Alkoholgährung und Schleimfluss lebender Bäume und deren Urheber. — Id., Ueber brasilianische, von Fritz Müller gesammelte Feigenwespen. — W. Pfeffer, Ueber Stoffaufnahme in die lebende Zelle. — L. Wittmack, Unsere jetzige Kenntniss vorgeschichtlicher Samen. — L. Kny, Ueber die Anpassung von Pflanzen gemässigter Klimate an die Aufnahme tropfbar flüssigen Wassers durch oberird. Organe. — P. Sorauer, Abnorme Blüthenfüllung. — N. Pringsheim, Ueber die chemischen Theorien der Chlorophyllfunction und die neueren Versuche, die Kohlensäure ausserhalb der Pflanze durch den Chlorophyllfarbstoff zu zerlegen. — Id., Zur Beurtheilung der Engelmann'schen Bacterienmethode in ihrer Brauchbarkeit zur quantitativen Bestimmung der Sauerstoffabgabe im Spectrum. — Alfred Fischer, Neue Beobachtungen über Stärke in Gefässen. — Fr. Schwarz, Ueber die chemische Untersuchung des Protoplasmas. — B. Frank, Ueber die Mikroorganismen des Erdbodens. — J. Reinke, Ueber das Ergrünen etiolirter Kressekeimlinge und deren heliotropische Krümmung im objectiven Sonnenspectrum. — A. Peter, Ueber die systematische Behandlung polymorpher Pflanzengruppen.

Botanisches Centralblatt. 1886. Nr. 48. Hassack, Untersuchungen über den anatomischen Bau bunter Laubblätter, nebst einigen Bemerkungen, betreffend die physiologische Bedeutung der Buntfärbung derselben. (Forts.) — Steininger, Beschreibung der europäischen Arten des Genus *Pedicularis*. (Forts.) — Lundström, Ueber symbiotische Bildungen bei den Pflanzen. — Fröman, Sammlung von *Carex*-Formen. — **Nr. 49.** Hassack, Untersuchungen über d. anat. Bau bunter Laubblätter. (Forts.) — Steininger, Beschreibung der europäischen Arten des Genus *Pedicularis*. (Forts.)

Regel's Gartenflora. Herausgegeben von B. Stein. **Heft 23. 15. November 1886.** E. Regel, *Oncidium Brauni* Rgl. — Id., *Tulipa linifolia*. — W. Siber, Julius Wilhelm Albert Wigand. — C. Haussknecht, *Acanthus Caroli Alexandri*. — J. Reverchon, Botanische Excursion in Texas. (Schluss). — Neue und empfehlenswerthe Pflanzen.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1886. Nr. 10. October. J. B. Wiesbaur, Neue *Rosen* vom östlichen Erzgebirge. — A. Hansgirg, Beiträge zur Kenntniss der Salzwasser-*Algen*flora Böhmens. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora der Karpathen und des Hochgesenkes. — L. Schlögl, Der *Pilz*markt in Ung. Hradisch. (Schluss). — D. Hirc, Zur Flora des kroatischen Hochgebirges. — P. G. Strobl, Flora des Etna. (Forts.) — **Nr. 11. November.** F. Hanausek, Oberirdische Kartoffelknollen. — J. Bubela, Novitäten für die Flora Mährens. — Br. Błocki, Zur Flora von Galizien. — M. Kronfeld, Bemerkungen über volksthümliche Pflanzennamen. — Ed. Formánek, Beitrag zur Flora der Karpathen und des Hochgesenkes. (Forts.) — D. Hirc, Zur Flora des croatischen Hochgebirges. (Forts). — P. G. Strobl, Flora des Etna. (Forts.)

Comptes-Rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. 13. Novembre 1886. Van den Broeck, Notice sur la découverte du *Pseudoleskea catenulata* Br. et coup d'oeil sur la florule bryologique des environs de Han-Sur-Lesse. — E. Pâque, Notice sur le Chanoine Henri van den Born. — E. de Wildeman, Sur le tannin chez les *algues* d'eau douce.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

44. Jahrgang. **Nr. 52.** 31. December 1886.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Benachrichtigung. Orig.: F. von Tavel, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten (Schluss). — **Litt.:** H. Brunner, Erwiderung. — G. Haberlandt, Erwiderung. — P. Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. II. — A. Engler, Führer durch den kgl. Bot. Garten der Univ. Breslau. — **Nachricht. — Neue Litteratur. — Berichtigung. — Anzeige.**

Benachrichtigung.

Herr Professor **Just** ist durch seine Berufsgeschäfte veranlasst, mit Schluss dieses Jahres aus der Redaction der botanischen Zeitung auszuscheiden. Indem ich dieses hiermit zur Anzeige bringe, spreche ich Herrn **Just** herzlichsten Dank für seine bisherige Mitwirkung aus und bitte, künftighin alle für die Botanische Zeitung bestimmten Sendungen und Mittheilungen entweder an den Herrn Verleger oder direct an mich richten zu wollen.

Strassburg, Botanisches Institut. **A. de Bary.**

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten.

Von

Franz von Tavel.

Hierzu Tafel VII.

(Schluss.)

IV. Cucurbitaria Platani n. sp.?

Unter den vielen Pilzen, welche bei Gelegenheit vorliegender Untersuchungen zur Beobachtung kamen, wurde auch einer *Cucurbitaria* besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Sie fand sich bloss zweimal auf abgefallenen Platanenzweigen, immer sehr spärlich, so dass die Untersuchungen auf die Pyknidenbildung beschränkt wurden. Aus demselben Grund gelang es auch nicht, dieselbe zu bestimmen. Sie ist hier als *C. Platani* n. sp.? bezeichnet, weil aus rein praktischen Rücksichten das Object der Untersuchung einen Namen haben musste, und weil weder bei Saccardo noch bei Winter eine auf Platanen wachsende *Cucurbitaria* angeführt ist.

Das Stroma dieses Pilzes ist kreisrund; es hält etwa 2 mm im Durchmesser. Es liegt unter der Rinde; diese wird aber von den Pykniden und Perithecien durchbrochen. Gewöhnlich stehen mehrere Stromata nahe bei einander. Auf dem Stroma stehen ganz regellos gegen 20 Fruchtkörper, theils Pykniden, theils Perithecien. Oft schliessen sie sich eng an einander, können auch wohl verwachsen. Die Pykniden enthalten sehr unregelmässige Hohlräume und starke, tiefschwarze Wände. Die Basidien sind fadenförmig, die Pyknosporen ausserordentlich klein, cylindrisch, farblos. Die Perithecien sind flaschenförmig, übrigens von sehr unregelmässiger Gestalt, ohne deutlichen Hals oder Papille. Ihre Wände sind ebenfalls schwarz. Ueber die Rinde ragen sie kaum hervor.

Die Asci sind cylindrisch, oben abgestutzt, unten in einen kurzen Stiel plötzlich verschmälert, 8sporig. Die Sporen sind reif hellbraun, elliptisch, an den Enden mehr oder weniger verschmälert, in der Mitte stark eingeschnürt. Sie haben meist 6 Querwände, oft mehr, oft weniger. Die Zahl der Längswände ist sehr variabel. Sie sind 18—25 μ lang, 9—11 μ breit (Fig. 13).

Die Ascosporen keimen rasch, auch wenn sie längere Zeit trocken aufbewahrt wurden. In Wasser und in Nährlösung verhalten sie sich aber ungleich. Bei einer Aussaat in destillirtes Wasser treten bald aus allen, bald nur aus einigen Zellen der Spore Keimschläuche, welche eine Zeit lange rasch wachsen. Durch den Austritt des Inhaltes der Spore in die Keimschläuche wird erstere viel durchsichtiger; ihre Zellen schwellen an; weitere Veränderungen zeigt sie aber nicht. Die Keimschläuche gliedern sich an der Basis bald in kurze Zellen. Sind die Nährstoffe der Spore aufgebraucht, so hört das Spitzenwachsthum auf. Der ganze Keimschlauch theilt sich in rundliche, stark angeschwollene Zellen, welche gonidienartige Sprossungen zeigen.

Andere Resultate hat die Aussaat auf Gelatine, die mit Pflaumendecoct, Traubenmost oder Fleischextract versetzt ist. Die ersten

Keimungserscheinungen sind dieselben. Die Keimschläuche werden aber in ihrem Spitzenwachsthum nicht gehemmt, verbreiten sich daher in sehr kurzer Zeit über relativ grosse Strecken. Ihre Zellen sind dabei nicht kurz und dick, sondern langgestreckt, wenigstens in der ersten Zeit. Sporen werden nicht abgeschnürt.

Bedeutende Veränderungen gehen mit der Ascospore selbst vor sich. Sie schwillt erst stark an und wird wie bei der Aussaat in Wasser durchsichtiger (Fig. 14—16). Mit der Annahme grösserer Dimensionen treten einzelne neue Querwände auf, bald auch Längswände. Diese Zelltheilungen werden immer zahlreicher, wobei das Ganze an Umfang immerfort zunimmt; namentlich intensiv sind sie in den mittleren Segmenten der Spore, während ihre Enden längere Zeit hindurch sich wenig verändern. Die primären Segmente lassen sich an den Einschnürungen übrigens noch lange erkennen. So wird die Spore zu einem grossen, dem blossen Auge ganz gut sichtbaren Körper umgewandelt, der aus einer bedeutenden Anzahl sehr kleiner Zellen zusammengesetzt ist. An verschiedenen Stellen treten aus ihm die unterdessen zu mächtigen Hyphen erstarkten Keimschläuche. Etwa 6 Tage nach der Aussaat beginnt er sich braun zu färben, schliesslich so intensiv, dass ein Weiterbeobachten der einzelnen Vorgänge unmöglich wird. Nur so viel lässt sich sehen, dass die Zellen im Innern auseinandertreten, und dadurch ein Hohlraum entsteht. Nach einiger Zeit, während welcher das Wachsthum des Körpers aufgehört hat, ergiessen sich aus einer Oeffnung in seinem Scheitel Gonidien. Er ist also eine Pyknide, welche im Centrum des Mycels sitzt. Ein besonderer Porus wird angelegt; er lässt sich an einigen besonders grossen, hellen Zellen erkennen.

Die Bildung dieser Pyknide — sie möge zum Unterschied von anderen Sporopyknide genannt werden — unterbleibt bei einer Aussaat in destillirtes Wasser; es müssen also die Keimschläuche erst auf Rechnung der Spore wachsen, dann aber dem Substrat Nährstoffe entnehmen und dieser zuführen, den Verbrauch decken und einen Ueberschuss liefern, welcher ihr gestattet, zu solchen Dimensionen heranzuwachsen und solche Veränderungen zu erleiden.

Die Sporopyknide ist eine nach zwei Richtungen hin interessante Erscheinung. Einmal ist es zwar bekannt, dass eine Pilzspore bei Nahrungszufuhr bedeutend anschwellen und sich auch theilen kann. De Bary (Morphol. u. Biol. d. Pilze 1884, S. 123) führt als solche Beispiele *Mucorinen* und die *Sclerotinien* an. Ein so weit gehendes Wachsthum, verbunden mit hochgradiger Theilung, welche bewirken, dass gleichzeitig aus der Spore ein Mycel heranwächst, und sie selbst zu einem neuen, complicirten Fortpflanzungsorgan wird, dürfte schwerlich schon beobachtet worden sein.

Ein weiteres Interesse gewährt der Fall durch Vergleichung mit anderen Pyknidenbildungen. Es kann eine meristogene und eine symphyogene unterschieden werden. Symphyogen entstehen die Pykniden durch Verflechtung von Hyphenzweigen; meristogen durch Wachsthum und Theilung eines Hyphenstückes, wobei die Zweige der Hyphe sich mitbetheiligen können. Meristogen ist daher die Sporopyknide zu nennen, wenn sie auch nicht aus einem Mycelfaden hervorgeht. Sie stellt vielmehr den extremsten Fall meristogener Entwickelung dar; nur durch Theilung und Wachsthum der Spore, ohne Mitwirkung fremder Elemente entsteht sie. —

Noch bevor die Bildung der Sporopyknide vollendet ist, treten am Mycel peripherisch neue Pyknidenanlagen auf. Diese sind meristogenen Ursprungs, doch betheiligen sich mehrere Hyphen an ihrem Aufbau. Es schwellen an irgend einer Hyphe des Mycels eine oder gleich mehrere Zellen an (Fig. 17.18). Dann werden einzelne Wände in longitudinaler und transversaler Richtung angelegt. In der Nähe dieser Stelle sich abgrenzende Hyphenzweige und diejenigen, welche die junge Anlage zufällig kreuzen oder streifen, zeigen dieselbe Veränderung; auch ihre Zellen wachsen und theilen sich. Dabei schliessen sich die betreffenden Fäden fast aneinander. Durch fortgesetztes Wachsthum und Theilung entsteht ein vielzelliger compacter Körper, aus dem viele Hyphen scheinbar ihren Ursprung nehmen; sie sind es aber, aus denen das Ganze entstanden ist. Die jungen Pykniden können eine ziemliche Grösse erreichen, ohne eine Höhlung zu zeigen (Fig. 19). Anfänglich ist an ihnen keine Differenzirung wahrzunehmen, bis die Wandungen der oberflächlichen Zellen sich verdicken und bräunen, Bei dem Wachsthum des Ganzen werden auch die einzelnen Zellen grösser. Die centrale Partie hält schliesslich nicht mehr Schritt mit der peripherischen. Die Zellen in der Mitte

treten auseinander, ohne dass, wie Bauke (l.c.) für *Cucurbitaria elongata* gezeigt, der Vorgang durch eine besonders grosse, bestimmte Zelle eingeleitet würde. Es entsteht so ein Hohlraum, welcher in demselben Maasse, wie die Pyknide wächst, sich vergrössert (Fig. 20). Er ist von gleichartigen Zellen umkleidet. Aus diesen sprossen fadenförmige Basidien, welche ein Hymenium bilden und sehr kleine Sporen abschnüren (Fig. 21). Die Aussenwand der Pyknide wird jetzt von Zellen gebildet, deren Inhalt sich zu einer dunkeln Masse umgewandelt hat, während die Membranen weniger intensiv gefärbt sind. Auch hier wird ein besonderer Porus angelegt, wie bei der Sporopyknide.

Diese Pykniden entwickeln sich im Wesentlichen in der von Bauke (l. c.) *Cucurbitaria elongata* angegebenen Weise, doch mit dem Unterschied, dass hier nicht die an die erste Anlage sich anlegenden Hyphen bloss eine Hülle bilden. Vielmehr sind alle Elemente im vorliegenden Fall in derselben Weise betheiligt, wie Querschnitte durch ganz junge Stadien zeigen.

Die weitere Entwickelungsgeschichte der *Cucurbitaria Platani* wurde nicht verfolgt. Secundäre Pykniden wurden auf dem Objectträger in ausserordentlicher Menge angelegt. Das Mycel verwandelte sich nach und nach in ein Stroma, indem die Hyphen sich dunkel färbten, immer enger verflochten und kleinzelliger wurden. Ein solches Stroma wurde mit den Pykniden auf einen frischen Platanenzweig gebracht und zwar auf eine Stelle, wo die Rinde verletzt war. Das Stroma bedeckte sich bald vollständig mit Pykniden. Die peripherischen Hyphen drangen in die Rinde ein; aus dieser brachen nur sehr spärlich Pykniden hervor. Nach längerer Zeit liessen sich auch Perithecien nachweisen, aber so wenige, dass an eine Untersuchung derselben nicht zu denken war.

Auf einen anderen Zweig wurden Ascosporen von *Cucurbitaria Platani* gebracht. Er blieb ausserordentlich lange intact. Erst als er scheinbar vollständig abgestorben war und sich zu zersetzen begann, brachen auf den Schnittflächen, Blattstielnarben, kurz, da wo die Rinde verletzt war, Pykniden hervor. Aus diesem Verhalten ist zu schliessen, dass *Cucurbitaria Platani* nicht ein Parasit, sondern bloss Saprophyt ist. Aussaaten auf Blätter ergaben keine sichern Resultate.

Strassburg i/E., 6. Juli 1886.

Erklärung der Figuren.

Gloeosporium nervisequum.

Fig. 1. Querschnitt durch eine Blattrippe mit dem Pilz; die Basidien sind nur theilweise gezeichnet. Die Abschnürung der Sporen hat noch nicht begonnen. Verg. 380.

Fig. 2. Sporen. Verg. 380.

Discula Platani.

Fig. 3. Verticalschnitt durch ein junges Stadium. Die Theile der Nährpflanze schematisch. Verg. 128.

Fig. 4. Aelteres Stadium. Verg. 128.

Fig. 5. Reifes, geöffnetes Exemplar. Die Sporenmasse ist nur angedeutet. Verg. 80.

Fenestella Platani.

Fig. 6. Ascosporen. Verg. 380.

Fig. 7. Aussenansicht des Stroma mit Perithecien und Pykniden. Schwach verg.

Fig. 8. Keimende Ascospore, 3 Tage nach der Aussaat in Wasser. Verg. 600.

Fig. 9. Hyphe mit Acrostalagmusgonidienträgern in feuchter Luft. Verg. 380.

Fig. 10. Junge Pyknide. Die Rindenschicht hat sich differencirt und die Bildung des Hohlraumes beginnt. Verg. 80.

Fig. 11. Verticalschnitt durch eine auf dem Blatt entstandene Pyknide. Verg. 214.

Fig. 12. Pyknidenanlage aus einem Querschnitt durch ein inficirtes Blatt. Verg. 700.

Cucurbitaria Platani.

Fig. 13. Ascosporen. Verg. 380.

Fig. 14. Bildung der Sporopyknide; die Spore 3 Tage nach der Aussaat. Verg. 380.

Fig. 15. Dieselbe Spore, 5 Stunden später. Verg. 380.

Fig. 16. Dieselbe Spore, 20 Stunden später. Verg. 380.

Fig. 17. Pyknidenanlagen. Verg. 600.

Fig. 18. Eine solche, weiter fortgeschritten. Verg. 600.

Fig. 19. Schnitt durch eine junge Pyknide; der Hohlraum ist noch nicht gebildet. Verg. 700.

Fig. 20. Schnitt durch eine ältere Pyknide. Verg. 700.

Fig. 21. Schnitt durch eine ausgebildete Pyknide. Verg. 700.

Litteratur.

Erwiderung.

In Nr. 24 dieses Blattes hat Herr Dr. Arthur Meyer ein Referat der in Gemeinschaft mit Ernest Chuard von mir in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft (XIX. 595) veröffentlichten Arbeit »phytochemische Studien« dem Leserkreise unterbreitet. Das Urtheil, welches Herr Dr. Meyer über die mit Pflanzenchemie sich beschäftigenden Chemiker zu fällen sich erlaubt, der hochfahrende Ton, sowie der Mangel an wissenschaftlichen Einwänden, die doch jeder Kritik zu Grunde liegen

müssen, würden mir gebieten mit Stillschweigen Angriffe zu übergehen, die bereits jeder unbefangene Leser gebührend zurückgewiesen haben wird. Was mir aber die Feder in die Hand zwingt und mich veranlasst, gleichzeitig im Namen meines Mitarbeiters gegen das Gebahren des Herrn Dr. Meyer zu protestiren, das ist die Art und Weise, in der unsere Abhandlung ihres wahren Inhaltes beraubt wird.

Nachdem wir die Anwesenheit von Glyoxylsäure in den Früchten verschiedener Pflanzen erkannt hatten, sagten wir: »In den Blättern sämmtlicher oben angeführter Pflanzen, in deren Früchten wir die Glyoxylsäure nachweisen konnten, haben wir nach deren Auspressen unter Zusatz von Wasser, Erhitzen der Flüssigkeit behufs Abscheidung der Proteïnstoffe und Abfiltriren, mit ammoniakalischer Silbernitratlösung dieselben Reductionserscheinungen beobachtet, wie für die Glyoxylsäure, so dass dieselbe zweifellos in den Blättern entsteht und wohl von ihnen aus in die Früchte gelangt. Ferner beobachteten wir, dass mit zunehmender Reife die Menge der Glyoxylsäure allmählich abnimmt, in den Früchten schliesslich gänzlich verschwindet, während sie sich gleichzeitig in den Blättern noch nachweisen lässt. Wir werden auf diesen Umstand, der für die Bildung der Fruchtsäuren nicht unwesentlich sein dürfte, später zurückkommen.« Auf den Seiten 614 bis 619 kommen wir dann auch auf das Gesagte zurück und gelangen zu dem Schlusse: »Da die Glyoxylsäure, sowie die meisten der ersten Ausdrücke der von uns aufgestellten Säurereihe, welche über die allmähliche Reduction der Kohlensäure ein Bild geben soll, nur in der ersten Zeit nach dem Ansatze in unreifen Früchten nachzuweisen ist, bei dem Reifen derselben aber aus ihnen verschwindet, während sie in den Blättern gleichzeitig noch nachgewiesen werden kann, so muss die Glyoxylsäure auf dem Wege von den Blättern bis zur Frucht einer Condensation und Reduction in höheren Fruchtsäuren, Weinsäure, Citronensäure u. s. w. erleiden. Und aus der von uns nachgewiesenen Thatsache, dass in den Früchten, so lange sie grün sind, der Säuregehalt bedeutend zunimmt, nicht aber gleichzeitig der in den Blättern, schlossen wir, dass die Fruchtsäuren zum Theil in den Früchten selbst erzeugt werden, Assimilationsproducte derselben sind. Wie giebt Herr Dr. Meyer das wieder? »Der Saft derjenigen Pflanzen, in deren Früchten Glyoxylsäure gefunden wurde, reducirt, wie die Glyoxylsäure, ammoniakalische Silbernitratlösung in der Kälte, deshalb entsteht die Glyoxylsäure »zweifellos« in den Blättern und gelangt wohl von ihnen aus in die Früchte.«—Das nennt Herr Dr. Meyer referiren.

Was die von uns entdeckte Glycobernsteinsäure anbetrifft, so gelangten wir zur Erkenntniss derselben zunächst auf indirectem Wege; es bedurfte langen, angestrengten Arbeitens und einer Reihe theoretischer Betrachtungen, um endlich die analytischen Ergebnisse durch synthetische Forschung ergänzen zu können. Und, wenn es uns auch damals noch nicht gelang, die Glycobernsteinsäure aus den Pflanzen, sowie synthetisch rein darzustellen, so erhielten wir doch aus den Pflanzen das allerdings nicht reine Bleisalz derselben, dessen quantitative Analyse, sowie diejenigen der Umsetzungsproducte, sowohl der natürlichen, als auch der synthetischen Glycobernsteinsäure als Belege angeführt sind. Und trotz dieser vorliegenden Thatsachen erlaubt sich dennoch der Herr Referent zu sagen: »dass man im 5. Kapitel die merkwürdigsten Dinge von und wegen dieses hypothetischen Körpers anhören muss«. — Wir wollen auch hier im Interesse des Referenten annehmen, dass er nicht im Stande ist einer chemischen Studie zu folgen; wäre dem nicht so, seinem Referate würde ein anderes Wort gebühren.

Wäre das Studium der nach dem Referenten »bekannten Thatsache«, dass Pflanzensäfte freies Jod absorbiren, so einfach, dass es genügt Blätter auf Zuckerwasser zu legen und hinterher nachzusehen, ob sie mit Jod blau werden, diese so complicirte Reaction wäre längst studirt worden, und der Referent würde gewiss derselben sich bemächtigt haben. Dem ist aber nicht so und es bedarf noch harter Arbeit, bis wir die Sache völlig klar gelegt haben. Auf die von uns auszufüllenden Lücken machen wir selber am Schlusse unserer Publication aufmerksam, und wenn der Referent uns wirklich gelesen hat, so muss er doch zugestehen, dass wir den von ihm ebenfalls falsch ausgelegten Ausdruck »jodabsorbirende Substanz« auf Grund streng wissenschaftlicher Ueberlegung und nicht »um nachzugeben« angewendet haben. So lange wir nicht nachweisen konnten, dass die Glycobernsteinsäure die Ursache der Jodabsorption in den Pflanzensäften ist, konnte sie auch, je nach der Pflanze, ein anderes Glycosid sein, wie wir das durch vergleichenden Hinweis auf die Lecithine besonders hervorhoben.

Völlig unfassbar ist der heftige Ausfall, welcher gegen folgende Phrase gerichtet ist: »Nun, da die Glycobernsteinsäure in den Pilzen, also in nicht assimilirenden Pflanzen aufgefunden wurde, so kann sie auch kein Assimilationsproduct sein.« — Jedermann, der unsere Abhandlung vorurtheilsfrei gelesen hat, wird verstanden haben, was wir damit sagen wollen: dass in diesem Falle die Glycobernsteinsäure kein directes Assimilationsproduct sein kann, d. h. unmittelbar durch Assimilation entstanden, denn da die Pilze kein Chlorophyll enthalten, und man

unter Assimilation doch lediglich die Zersetzung der Kohlensäure durch Chlorophyll versteht, so war der von uns gemachte Einwurf jedenfalls am Platze und somit gerechtfertigt. Und wenn der Referent schliesslich die Verdächtigung unterschieben will, dass die sich für unsere Arbeit interessirenden Pflanzenphysiologen uns die angeführte Schimper'sche Forschung dictirt haben, wo doch deutlich in der Mittheilung zu lesen ist: »wir citiren aus Hansen's interessanter Arbeit,« dann müssen wir von ihm — um mit dem Referenten zu reden, — allerdings uns eine Vorstellung machen, die himmelweit von der abweicht, welche den Pflanzenphysiologen gebührt. Wie hoch wir die letzteren verehren, davon haben wir hinlänglich Zeugniss abgelegt; zu dem Range aber, zu welchem der Ref. die Chemiker erniedrigen möchte, dass sie so zusagen als Lastthiere wohl das Recht haben, Material, und manchmal auch »schätzbares Material« zusammen zu tragen, damit der Referent dasselbe zum Aufbau von Theorien verwenden könne, dazu wird er trotz aller Herabsetzung phytochemischer Arbeiten nicht gelangen. Auf solch bequemes Dasein muss der Herr Referent, so hart ihm das auch ankommt, denn doch verzichten.

Unsere Arbeit ist das Ergebniss jahrelangen, systematischen Forschens auf dem noch so unbekannten, schwer zu ergründenden Gebiete der pflanzlichen Assimilationslehre. Lediglich auf erkannten Thatsachen fussend, haben wir dieselben an der Hand des jetzigen Standpunktes der Wissenschaft interpretirt; so geleitet, sind wir zu theoretischen Speculationen gelangt, welche ihre Begründung in der Natur der Sache selbst finden. Jede auf neuen Thatsachen errichtete Theorie hat ihre Berechtigung, und selbst dann, wenn sie zur Anwendung gelangend, sich nicht bestätigt, hat sie dennoch durch Veranlassung des Betretens neuer Bahnen der Wissenschaft gedient, der Wahrheit uns genähert. In dem Sinne haben wir gearbeitet und werden ungeachtet der von nun an von uns in keiner Weise mehr berücksichtigt werdenden Angriffe des Herrn Dr. A. Meyer, fortfahren zu forschen.

Lausanne, im November 1886.

Heinrich Brunner.

Erwiderung.

Auf die von Wortmann Nr. 40 der »Bot. Zeitung« veröffentlichte Besprechung meiner Arbeit über die pflanzlichen Brennhaare, habe ich Nachstehendes zu erwidern.

Was zunächst die von mir beschriebenen vortheilhaften Einrichtungen im Bau der Brennhaarspitzen betrifft, so hält Wortmann die Annahme, dass Haare mit schiefer Abbruchstelle zweckmässiger construirt

seien, als solche mit gerade abbrechenden Spitzen, durchaus nicht für bewiesen; darüber hat seiner Meinung nach allein der Versuch zu entscheiden. Das ist nun gerade so, als wenn Jemand behaupten wollte, es sei von vornherein keineswegs sicher, ob man sich mit einer spitzigen oder einer stumpfen Nadel leichter stechen könne; darüber müsste man erst Versuche anstellen. Denn thatsächlich ist der Unterschied zwischen einer schief und einer gerade, d. h. querüber abgebrochenen Brennhaarspitze derselbe wie zwischen einer spitzen und einer stumpfen Nadel. — Ein rationell gebautes Brennhaar muss einestheils eine möglichst scharfe Spitze, anderntheils aber eine nicht zu enge Oeffnung für das zu entleerende Secret besitzen; diese beiden Anforderungen lassen sich nur in der Weise vereinigen, dass die Oeffnung in seitlicher Lage unterhalb der eindringenden Spitze auftritt. Die Aehnlichkeit eines geöffneten Nesselbrennhaares mit einer Einstichcanüle oder einem hohlen Schlangengiftzahne, ist deshalb keineswegs eine blos äusserliche; sie beruht vielmehr auf der Identität der mechanischen Anforderungen, welche an diese Apparate gestellt werden. Wenn Wortmann seine Zweifel noch durch einen Vergleich der geöffneten Brennhaarspitze von *Urtica dioica* mit einem ungeöffneten Brennhaare von *Wigandia urens* zu erhärten sucht, so ist dies aus mehreren Gründen unzulässig. Woher weiss denn Wortmann, dass die köpfchenlose Spitze des *Wigandia*-Brennhaares nach dem Eindringen auch jedesmal abbricht? Auf das leichte Eindringen kommt es eben nicht allein an, wie Wortmann anzunehmen scheint. Die Spitze muss überdies im Momente des Eindringens geöffnet werden und als eine Einrichtung, welche dies sichert, dient eben das schief aufsitzende Köpfchen mit seinen beiden verdünnten Wandungsstellen.

Was das entzündungserregende Gift der Brennhaare anlangt, so spricht Wortmann zunächst »von der längst nicht mehr bezweifelten Thatsache, dass das Brennen oder Nesseln nicht durch Ameisensäure hervorgerufen wird«. Die gegentheilige Annahme mag allerdings schon öfters bezweifelt worden sein, ihre Unrichtigkeit hat aber vor mir Niemand nachgewiesen. Das ist denn doch ein kleiner Unterschied. Uebrigens wird noch in verschiedenen Lehr- und Handbüchern aus neuerer und neuester Zeit die Ameisensäure als die das Nesseln hervorrufende Substanz der Brennhaare angegeben.

Verschiedene Eigenschaften des wirksamen Agens der Brennnesselhaare brachten mich auf die Vermuthung, dass dasselbe eine enzymartige Substanz sei. Ich habe dieser Anschauung auf S. 17 meiner Arbeit mit aller Reserve und Vorsicht Ausdruck verliehen. Wortmann bestreitet nun auf das Bestimmteste die Annahme, dass das fragliche Gift ein Enzym sei. Gegen

die Art der Versuchsanstellung bringt er allerdings keine Einwände vor; das Einzige, was er geltend macht, ist der Umstand, dass die Wirkung des Brennnesselgiftes momentan eintritt, während Enzyme zwar andauernd, allein ganz allmählich wirken. Dadurch soll sich das Nesselgift von einem Enzym schon principiell unterscheiden.

Ich kann diesen Einwurf vor Allem schon deshalb nicht gelten lassen, weil bekanntlich eine befriedigende Theorie der Enzymwirkungen bisher nicht existirt. Nur auf Grund einer solchen liesse sich aber von derartigen »principiellen« Unterschieden sprechen. Ueberdies fällt es nicht schwer, die Haltlosigkeit jenes Einwurfes auch im Speciellen darzulegen. Das in die Wunde eingedrungene Gift beginnt natürlich sofort zu wirken und von der Qualität und Quantität der wirksamen Substanz (abgesehen von dem Grade der Empfindlichkeit des Organismus) wird es abhängen, ob der Erfolg seiner Wirksamkeit früher oder später fühlbar, beziehungsweise sichtbar wird. Bei einem gewöhnlichen Brennnesselstiche tritt dieser Erfolg gewöhnlich sehr rasch, d. i. scheinbar momentan ein. Bei den Impfversuchen mit dem künstlich isolirten Brennnesselgift dagegen erfolgte die Reaction — das Gefühl des Nesselns und die Röthung der Haut — erst nach mehreren Secunden, bisweilen sogar erst nach einigen Minuten: das Gift ist in geringerer Concentration und vielleicht auch qualitativ verändert, nämlich abgeschwächt, in die Wunde gelangt. Für *Urtica crenulata* giebt Leschenault de la Tour an, dass unmittelbar nach dem Stiche der Schmerz sehr gering sei und sich erst im Laufe einer Stunde bis zur Unerträglichkeit steigere. Hier stellt sich also das Maximum des Effectes der Giftwirkung erst nach längerer Zeit ein. Da nun Wortmann unter der »momentanen Wirkung« offenbar den augenblicklichen Eintritt des grössten überhaupt möglichen Effectes versteht, so wird schon durch das Vorstehende seinem Einwurfe der Boden entzogen. Hätte Wortmann meine Arbeit genauer durchgelesen, so wäre ihm nicht entgangen, dass zweifellos auch gewisse Brennhaargifte in ausgesprochener Weise »allmählich und andauernd« wirken.

Nach all dem Gesagten muss ich die Behauptung, dass der Gedanke an ein Enzym als Ursache des Nesselns schon von vornherein ausgeschlossen sei, als vollkommen grundlos bezeichnen. Auf den in so vieler Hinsicht noch so dunkeln Gebieten der Enzym- und der Giftwirkungen sollte man mit derlei apodictischen Aussprüchen etwas vorsichtiger sein. Freilich hat es stets Recensenten gegeben, welche meinen, um so kritischer zu urtheilen, je öfter und lauter sie Nein sagen.

G. Haberlandt.

Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Für Landwirthe, Gärtner, Forstleute und Botaniker bearbeitet von Paul Sorauer. Zweite umgearbeitete Auflage. Zweiter Theil. Die parasitären Krankheiten. Mit 18 lith. Tafeln und 25 Textabbildungen. Berlin, P. Parey. 1886, XI. 456 S. 8.

Dem oben (Sp. 625) angezeigten ersten Bande ist der zweite bald gefolgt. Er behandelt die parasitären Krankheiten, wie sie der Verf. umgrenzt, d. h. im Wesentlichen die durch pflanzliche Parasiten wirklich oder muthmaasslich verursachten. Schon der Umfang des Bandes zeigt, dass der Verf. dieses Gebiet besser beherrscht, als jenes des ersten, denn der zweite Band ist etwa halb so dick wie der erste, obgleich sein thatsächliches Material ein ungleich reicheres ist. Freilich ist es auch zum grossen Theil besser durchgearbeitet. Verf. giebt nun eine im Ganzen gute Zusammenstellung des Bekannten, und hierdurch, zum Unterschied von dem 1. Band, ein für den Lernenden und Praktiker recht brauchbares Buch. Eine Uebersicht des Inhalts zu geben und auf Einzelheiten näher einzugehen, ist nach dem Gesagten hier nicht am Platze. Auch soll nicht gesagt sein, dass man mit den Detaildarstellungen überall einverstanden sein muss oder kann. Es fehlt auch hier oft an Klarheit der Sichtung und der Kritik, wenn auch in geringerem Maasse, als im 1. Bande. So hat Verf. z. B. des Ref. Arbeit über Sclerotienkrankheiten ausgiebig benutzt und nichts weniger als bestritten; die sich nothwendig ergebenden Consequenzen für eine kritische Darstellung verschmäht er aber. Dafür kommt manches Einzelne, was in die Darstellung nicht hinein gehört, der Klarheit also — speciell dem Anfänger und Praktiker gegenüber — schaden muss; z. B. die Auseinandersetzung über fehlende Cellulosereaction und Fett in den Sclerotien, über das Verhalten der Zellkerne bei der Ascosporenbildung von *Sclerotinia Trifoliorum* u. v. a. — Drei sehr sorgfältig gemachte Register erhöhen die Brauchbarkeit des Buches. Die Abbildungen sind im Ganzen nach guten Originalien gut, zumal anschaulich ausgeführt, überhaupt verdient die ganze Ausstattung des Buches die vollste Anerkennung. dBy.

Führer durch den K. Botanischen Garten der Universtät Breslau. Von A. Engler. Mit einem Plane des Gartens. Breslau. (J. U. Kern's Verlag: Max Müller) 1886. 128 S. 12.

Dieses handliche und selbst im Hinblick auf seinen kleinen Umfang noch sehr billige Büchlein wird an dieser Stelle nicht so sehr wegen seiner Reichhaltigkeit und äusserst instructiven und nachahmenswerthen Einrichtung erwähnt, als vielmehr wegen des darin

befolgten botanischen Systems, welches in manchen Beziehungen Neuerungen anstrebt. In nomenclatorischer Beziehung ist besonders hervorzuheben die Benennung *Siphonogamae* für die Phanerogamen im Gegensatz zu den *Zoidiogamae* oder *Archegoniatae*. Es ist nicht zu leugnen, dass der Name *Siphonogamae* vielleicht der beste für die Phanerogamen gebildete ist, und dass es sehr wünschenswerth wäre, wenn man ihm ein Recht auf Einbürgerung zusprechen könnte, Ref. vermag indessen ein solches Recht nicht anzuerkennen, da er auf dem De Candolle'schen Standpunkt[1]) steht, dass auch für die grösseren Gruppen des Pflanzenreichs das Recht der Priorität Geltung haben müsse. »A name is a name«; jedermann weiss, was unter »Phanerogamen« verstanden wird. Weshalb also neue Namen bilden? Am besten wäre es jedenfalls, wenn für die Phanerogamen ein ähnlicher nichtssagender Name vorhanden wäre, wie *Algae*, *Fungi*, *Musci*, u. dergl., dann würde wohl Niemand an eine Aenderung denken.

Was die systematische Anordnung der Gefässpflanzen betrifft, deren Familien sämmtlich, selbst wenn sie im Breslauer Garten nicht vertreten sind, aufgeführt werden, — so weicht dieselbe vielfach von der von Eichler in seinem Syllabus befolgten ab, wobei wir natürlich kleinere Abänderungen in der Benennung oder in der Aufeinanderfolge der »Reihen« oder Familien gar nicht in Betracht ziehen. Bald ist die Anzahl der Familien und Reihen durch Zerlegung grösser als bei Eichler, bald durch Vereinigung kleiner; es ist indessen unmöglich, hier alle einzelnen derartigen Gruppen aufzuzählen, die bei Engler als selbständige auftreten, während sie von Eichler mit einander vereinigt werden. Eine Inconsequenz ist insofern mit untergelaufen, als auf S. 11 die *Gnetales* als gleichberechtigt neben *Cycadinae* und *Coniferae* stehen, auf S. 17 die *Gnetaceae* aber als Familie der Klasse *Coniferae* auftreten.

Stark abweichend im Vergleich zu Eichler sind dessen *Spadiciflorae* und *Helobiae* behandelt; bei letzteren tritt eine grössere Uebereinstimmung mit A. Braun's System (vgl. Aschersons Flora der Provinz Brandenburg) zu Tage, während die ersteren in mehrere Reihen zerlegt werden. Auch die Eichler'sche Reihe der *Enantioblastae* erscheint mit Hinzunahme einiger Liliifloren-Familien in anderer Begrenzung und viel zahlreicher unterschiedenen Familien als *Farinosae*.

Eichler's »*Choripetalae* (incl. *Apetalae*)« erhalten den Namen *Archichlamydeae*. Die *Amentaceae* zerfallen in die Reihen der *Piperinae*, *Verticillatae* (*Casuarinaceae*), *Juglandinae*, *Salicales*, *Fagales*, denen die *Proteales*, *Santalinae*, *Aristolochiales* und *Ochreatae* (*Polygonaceae*) folgen, dann die *Centrospermae*, fast wie bei Eichler nach Ausschluss der *Polygonaceae*; die *Ranales* = Eichler's *Polycarpicae*, nur dass wie bei A. Braun die *Ceratophyllaceae* neben die *Nymphaeaceae* (statt unter die *Urticinae*) gestellt werden. Eichler's *Rhoeadinae* werden die *Resedaceae* wieder zugesellt. Ihnen folgen die *Rosales* in ganz neuer Abgrenzung, indem hierher ausser Eichler's *Rosiflorae* noch die *Saxifraginae* und *Leguminosae*, sowie die *Pittosporaceae* und *Platanaceae*, diese letzteren jedenfalls auf Grund von Schönland's Untersuchungen, gerechnet werden. Aus den *Thymelaeinae* wurden die *Proteaceae* (vgl. oben) ausgeschieden. Zu den *Geraniales* gehören im Allgemeinen Eichler's *Gruinales*, *Terebinthinae* und einige *Aesculinae*. Die *Euphorbiales* stimmen mit Eichler's *Tricoccae* fast ganz überein, zu den *Sapindales* werden aber die *Limnanthaceae*, *Coriariaceae*, *Anacardiaceae*, *Sabiaceae*, *Icacinaceae*, *Ilicineae*, *Buxaceae*, *Celastraceae*, *Staphyleaceae*, *Hippocrateaceae*, *Stackhousiaceae* gebracht, also Familien aus Eichler's *Gruinales*, *Terebinthinae*, *Frangulinae* und *Tricoccae*. Bei den *Frangulinae* verbleiben nur *Rhamnaceae* und *Vitaceae*. Die *Columniferae* behalten denselben Umfang wie bei Eichler; ebenso sind die *Parietales* gleich Eichler's *Cistiflorae*, wenn man von dem Ausschluss der *Resedaceae* (vgl. oben) absieht. Die *Passiflorinae*, *Opuntiales*, *Myrtiflorae* und *Umbelliflorae* entsprechen genau den betreffenden Reihen Eichler's.

Dasselbe gilt unter den Sympetalen von den *Ericales*, *Primulinae*, *Diospyrinae* und *Contortae*. Den *Tubiflorae* aber wurden die *Labiatiflorae* mit Ausnahme der *Labiatae* und *Verbenaceae* hinzugefügt, während die letzteren beiden Familien mit den *Borraginaceae* als *Nuculiferae* vereinigt und die *Plantaginaceae* als Vertreter einer besonderen Reihe *Plantaginales* aufgeführt werden. Die *Rubiales* entsprechen Eichler's *Rubiinae*, den *Aggregatae* werden die *Compositae* entnommen, um den *Campanulatae* beigefügt zu werden. Behufs eingehender Vergleichungen muss auf das Original verwiesen werden; hinzuweisen ist nur noch auf die S. 11 befindliche Anmerkung des Verf., welche besagt, »dass die Reihen, zu welchen die Familien zusammengefasst sind, nicht immer einem natürlichen oder einem scharf begrenzten Verwandtschaftskreis entsprechen, wenn auch möglichst eine Vereinigung nach verwandtschaftlichen Principien angestrebt ist.«

E. Koehne.

---

[1]) Vgl. dessen Nouvelles remarques sur la nomenclature botanique (Genève 1883) p. 15 seq. u. p. 57 seq.

Nachricht.

Oberst H. Jenssen-Tusch in Kopenhagen beabsichtigt ein Werk zu ediren, welches die Pflanzennamen der germanischen und romanischen Sprachen zusammenstellt, nach Art seiner bereits publicirten »Nordischen Pflanzennamen«. Er bittet, um möglichste Vollständigkeit zu erreichen, um Mittheilung von Volksnamen, deren Verbreitung, Aussprache u. s. w. Die darauf bezügliche Correspondenz ist zu richten an seinen Mitarbeiter, Herrn Carl Hansen, Professor an der K. höhern Landwirthsch. Academie in Kopenhagen, V. Svansholmsvei 6.

Neue Litteratur.

Adametz, L., Untersuchungen über die niederen Pilze der Ackerkrume. Mit 2 Tafeln. 79 S. 8. Inaug.-Diss. der Univ. Leipzig.

Artus, W., Handatlas sämmtl. medic.-pharmaceut. Gewächse. 7. Aufl., umgearb. von G. v. Hayek. 31.—38. Liefg. Berlin, A. Zimmer. 8.

Barclay, A., On an Uredinee affecting the Himalayan Spruce-fir (*Abies Smithiana*). Calcutta 1886. roy. 8. 11 pg. with 3 plates.

Bericht üb. d. 24. Versammlung d. preuss. bot. Vereins zu Pr. Stargard am 6. Octbr. 1885. (Sep.-Abdr.) Berlin, R. Friedländer u. Sohn. 39 S. 4. m. 1 Taf.

Brügger, Ch. G., Mittheilungen über neue u. kritische Formen der Bündner- und Nachbar-Floren. Chur, Hitz'sche Buchh. 123 S. gr. 8.

Cooke, M. C., Illustrations of British *Fungi* (*Hymenomycetes*). No. 43. London 1886. 8. with 16 col. plates.

— Synopsis *Pyrenomycetum*, being a Revision of the Classification and Enumeration of Pyrenomycetous Fungi included in Saccardo's Sylloge. Part I. Compositae. London 1886. 44 pg. 8.

Cuboni, I., et V. Mancini, Synopsis mycologiae venetae secundum matrices. Patavii, typ. Seminarii, 1886. 361 pg. 8.

Dietrich's, D., Forst-Flora. 6. Aufl. von F. v. Thümen. 49.—52. Lfg. Dresden, W. Baensch. 16 S. 4. m. 20 T.

Fraenkel, C., Grundriss der Bacterienkunde. Berlin, August Hirschwald. 368 S. gr. 8.

Franceschini, Giov., L'azione della luce sugli organismi: (lettura fatta all' accademia olimpica di Vicenza). Vicenza, tip. Paroni, 1886. 34 pg. 8.

Gérard, R., Traité pratique de micrographie appliquée à la botanique, à la zoologie, à l'hygiène et aux recherches cliniques. Paris, O. Doin. 550 pg. 8. avec 280 figures dans le texte et 40 planches gravées, conten. environ 1200 dessins.

Geyer, W., Die Wassergewächse der Heimath und der Fremde in ihrer Beziehung zum Süsswasser-Aquar. (In 3 Abthlg.) Abtheil. 1: Sporenpflanzen. Regensburg 1886. 8. m. Abbild.

Hitzemann, C., Beiträge zur vergl. Anatomie der *Ternstroemiaceen*, *Dilleniaceen*, *Dipterocarpaceen* und *Chlaenaceen*. 96 S. 8. Inaug.-Diss. d. Univ. Kiel.

Köhler's Medicinalpflanzen in naturgetreuen Abbild. m. erkl. Text. Hrsg. v. G. Pabst. 19.—23. Lief. Gera, Fr. E. Köhler. 4. m. 20 Taf.

Leuba, F., Les *Champignons* comestibles et les espèces vénéneuses avec lesquelles ils pourraient être confondus, décrits et peints d'après nature. Paris, Paul Monnerat. 4. Première livrais. cont. 4 planches color. (L'ouvrage entier se composera de 12 ou 13 livrais.)

Läbbert, A., Biologische Spaltpilzuntersuchung. Der *Staphylococcus pyogenes aureus* und der *Osteomyelitiscoccus*. Würzburg, Stahel'sche Univ.-Buchh. 102 S. gr. 8. m. 2 Taf.

Martelli, U., Florula Bogosensis. Enumerazione delle Piante dei Bogos, raccolte da Beccari nell' anno 1870, c. descrizione delle specie nuove o poco note. Firenze 1886. 7 e 170 pg. 8.

Müller, C. O., Ein Beitrag zur Kenntniss der Eiweissbildung der Pflanzen. 39 S. 8. Inaug.-Diss. d. Univ. Leipzig.

Penzolato, A., Monografia delle *Nicoziane*. Roma, D. Squarci. 8.

Philippi, R. A., Veränderungen, welche der Mensch in der Flora Chile's bewirkt hat. (Petermanns Mittheilungen XXXII. Bd. Nr. 10. 1886.)

Potonié, H., Die Pflanzenwelt Norddeutschlands in den verschiedenen Zeitepochen besonders seit der Eiszeit. (Samml. gemeinverst. wissensch. Vorträge. N. F. 1. Serie. 11. Heft.) Hamburg, I. F. Richter. gr. 32 S. 8.

Pratt, A., The Flowering Plants of Great Britain. New edit. 3 vols. London 1886. 754 pg. 8.

Rabenhorst's, L., Kryptogamen-Flora v. Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. 2. Aufl. 1. Bd. 2. Abth. Pilze von G. Winter. 25. u. 26. Lfg. Leipzig, E. Kummer. 8.

— Dasselbe. 2. Aufl. 4. Bd. Die Laubmoose v. K. G. Limpricht. 5. Lief. Ibid. 8.

Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland, 5. Aufl., herausg. v. E. Hallier. 192.—196. Lfg. Gera, Fr. E. Köhler. 8.

Schmidt, A., Atlas der *Diatomaceen*-Kunde. 23. — 26. Heft. Aschersleben, L. Siever. Fol.

— Dasselbe. 2. Auflage. 13. — 16. Heft. Fol. Ibidem.

Schübeler, L. F., Norges Växtrige et Bidrag til Nord-Europas Natur- og Culturhistorie. 1 Bind. Med Illustrationer og 4 Karter. 400 S. 4. Christiania. W. C. Fabritius.

Sorauer, P., Handbuch d. Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. 2. Thl. Die parasitären Krankheiten. Berlin, Paul Parey. 456 S. gr. 8. mit 18. lith. Taf.

Thomé's Flora v. Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz in Wort u. Bild, für Schule u. Haus. 18. Lfg. Gera, Fr. E. Köhler. gr. 8.

Wohltmann, S., Ein Beitrag zur Prüfung und Vervollkommnung d. exacten Versuchsmethode zur Lösung schwebender Pflanzen- und Bodenculturfragen. 30 S. 4. Inaug.-Diss. d. Univ. Halle-Wittenberg.

Zwick, H., Lehrbuch für den Unterricht in d. Botanik. 2. Aufl. Berlin, Nicolai'sche Verlagsb. gr. 8.

Berichtigung.

Sp. 848 Z. 26 — 27 soll es statt: »Bei jeder Ranke« heissen: »Bei dem Mangel jeder Ranke«.

Anzeige.

Arthur Felix in Leipzig

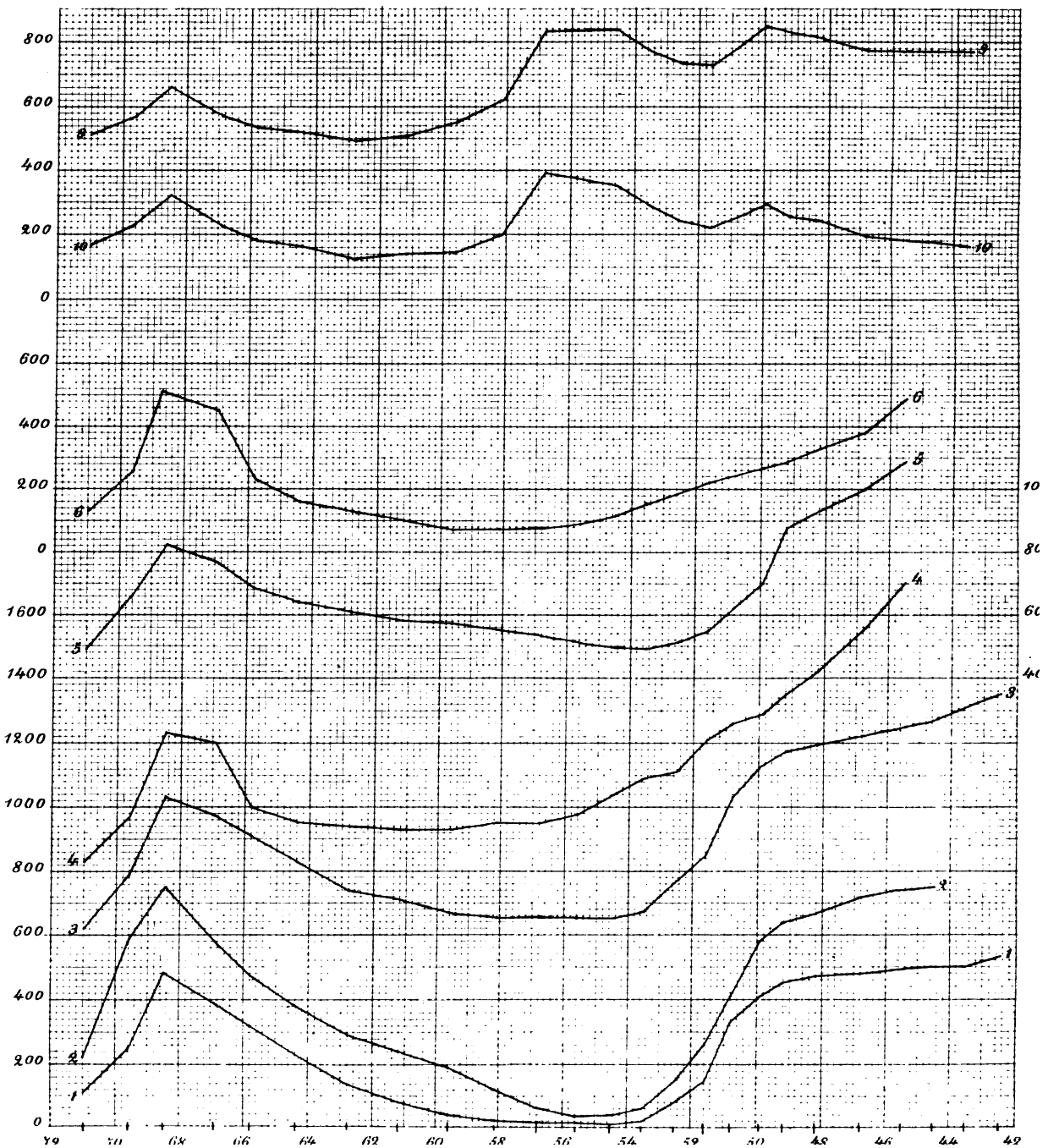
sucht zu kaufen:

Botanische Zeitung Jahrgang 1852. 1859. 1860 und sieht gefl. Angeboten entgegen.

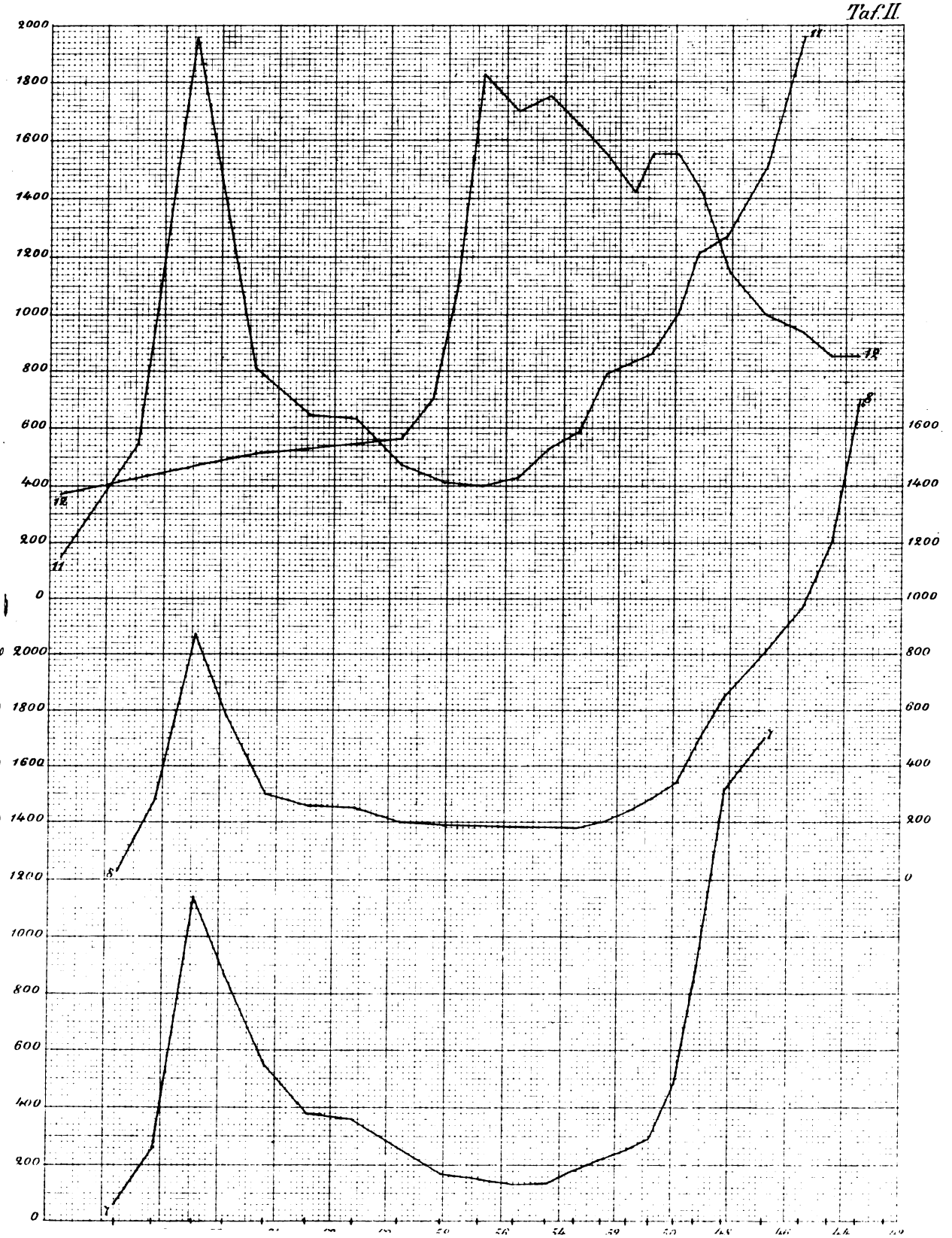
Leipzig, December 1886.

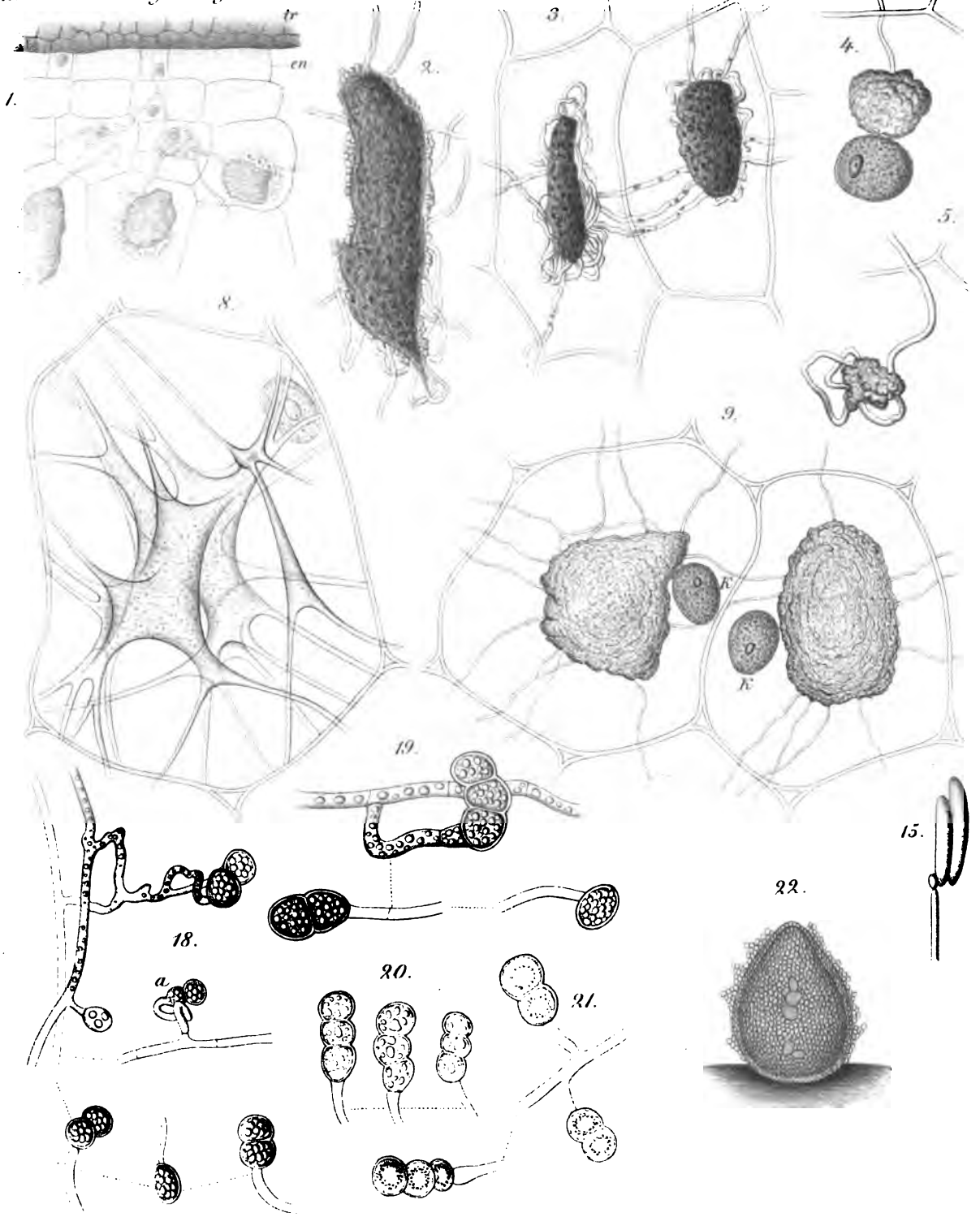
Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

1. Chlorophyll von Monostroma.
2. Chlorophyll von Elodea.
3. Thallus von Monostroma, lebend.
4. Thallus von Phyllitis, lebend.
5. Thallus von Monostroma, getödtet.
6. Phaeophyll von Phyllitis.
7. Alcoholextract von Monostroma.
8. Alcoholextract von Phyllitis.
9. Thallus von Delesseria, lebend.
10. Rhodophyll von Delesseria.
11. Alcoholextract von Delesseria.
12. Wasserextract von Delesseria.

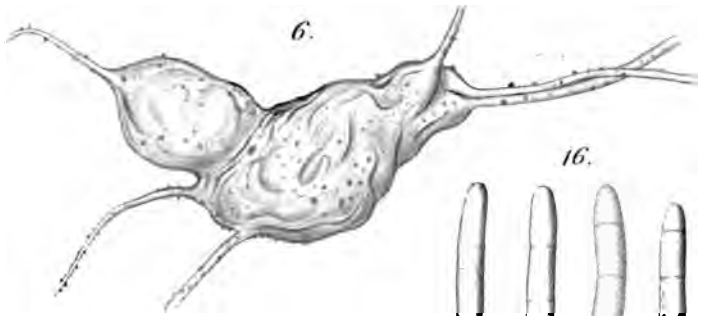


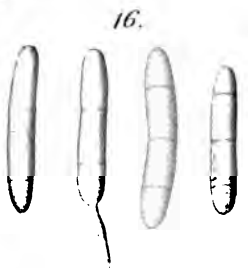
Taf. II.

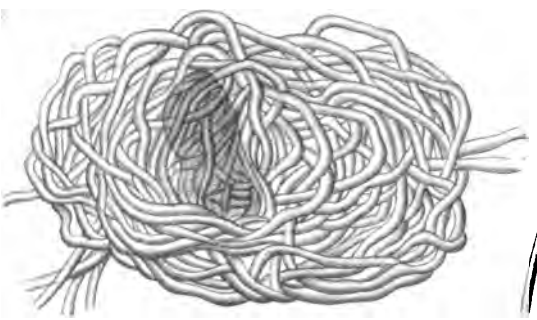

2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
11
12
8
7
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0

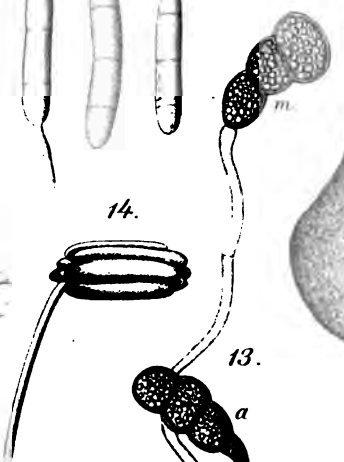


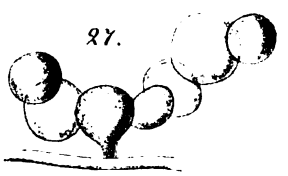
W. Wahrlich ad nat. del.

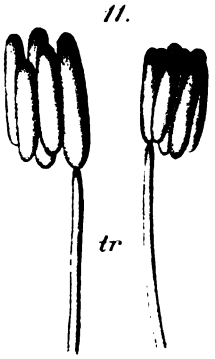


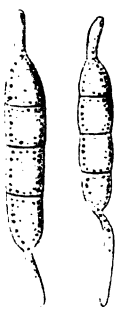


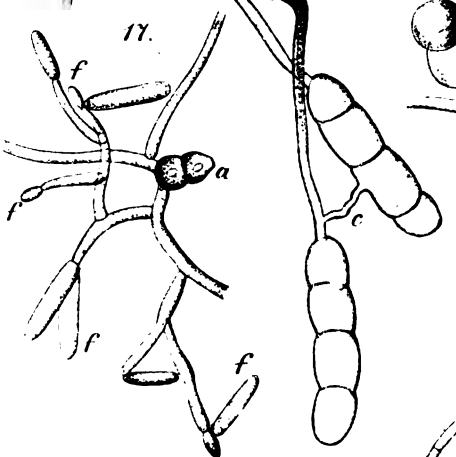


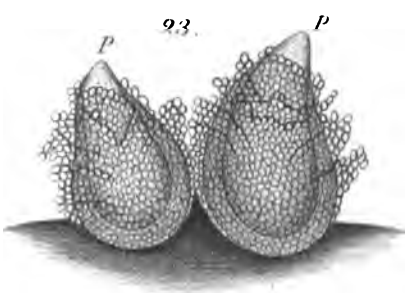


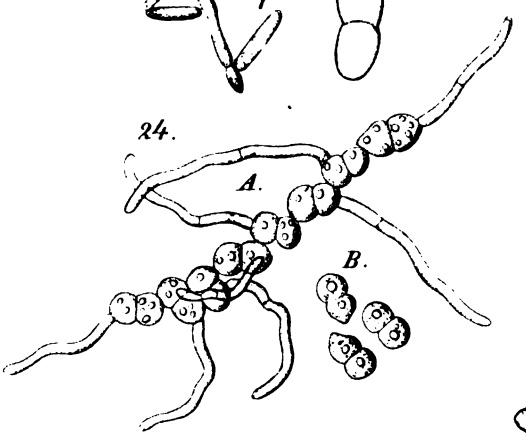




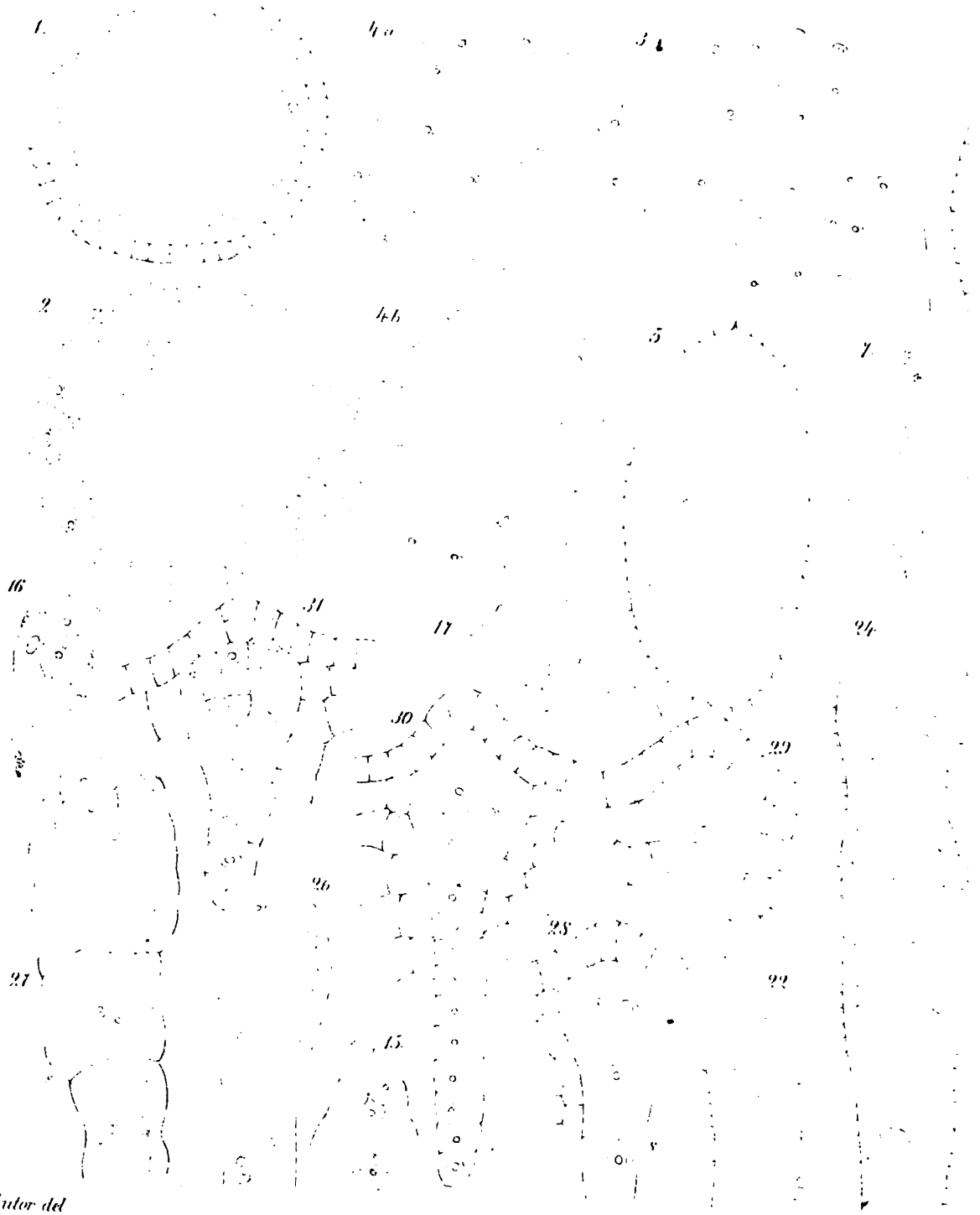




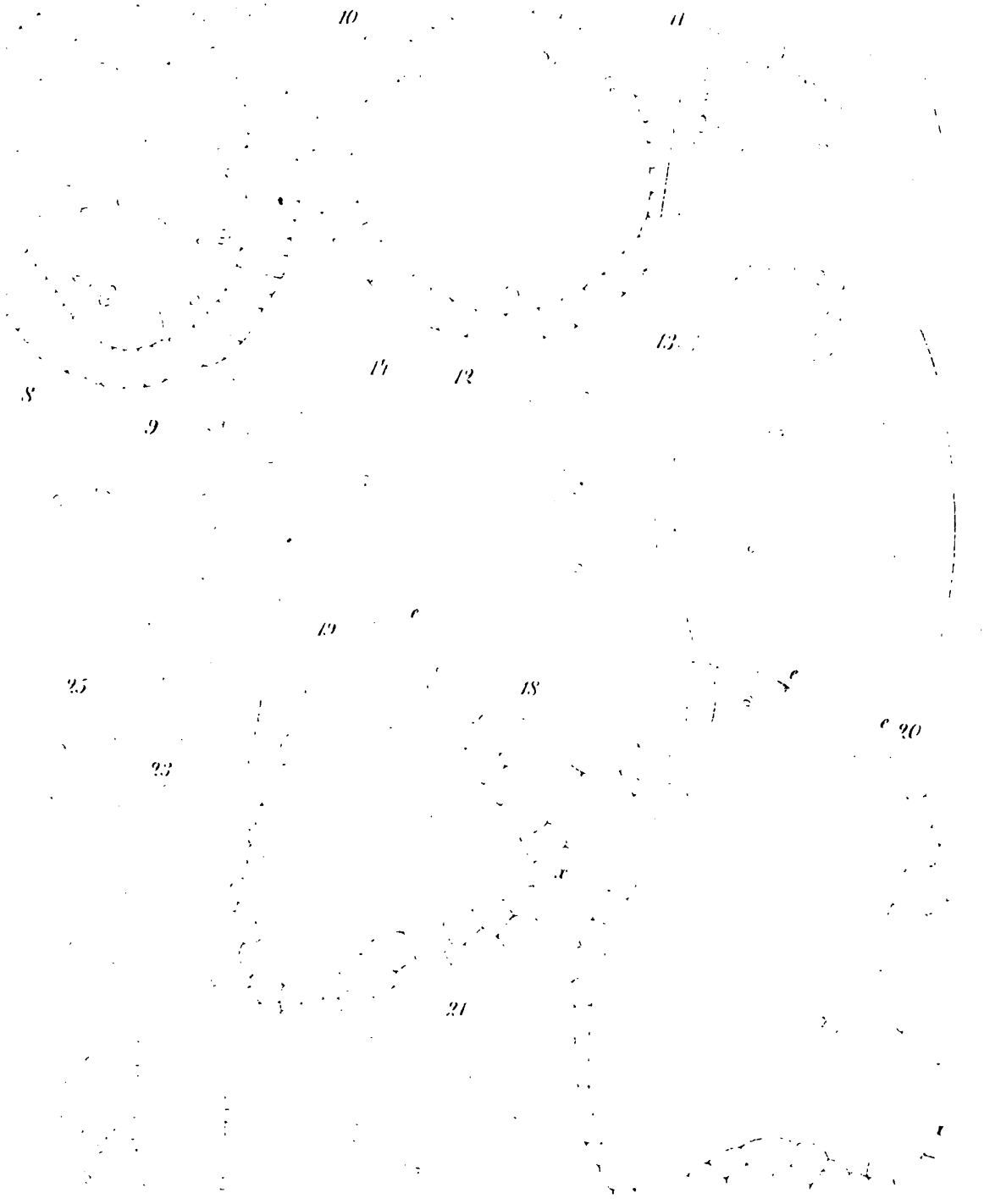




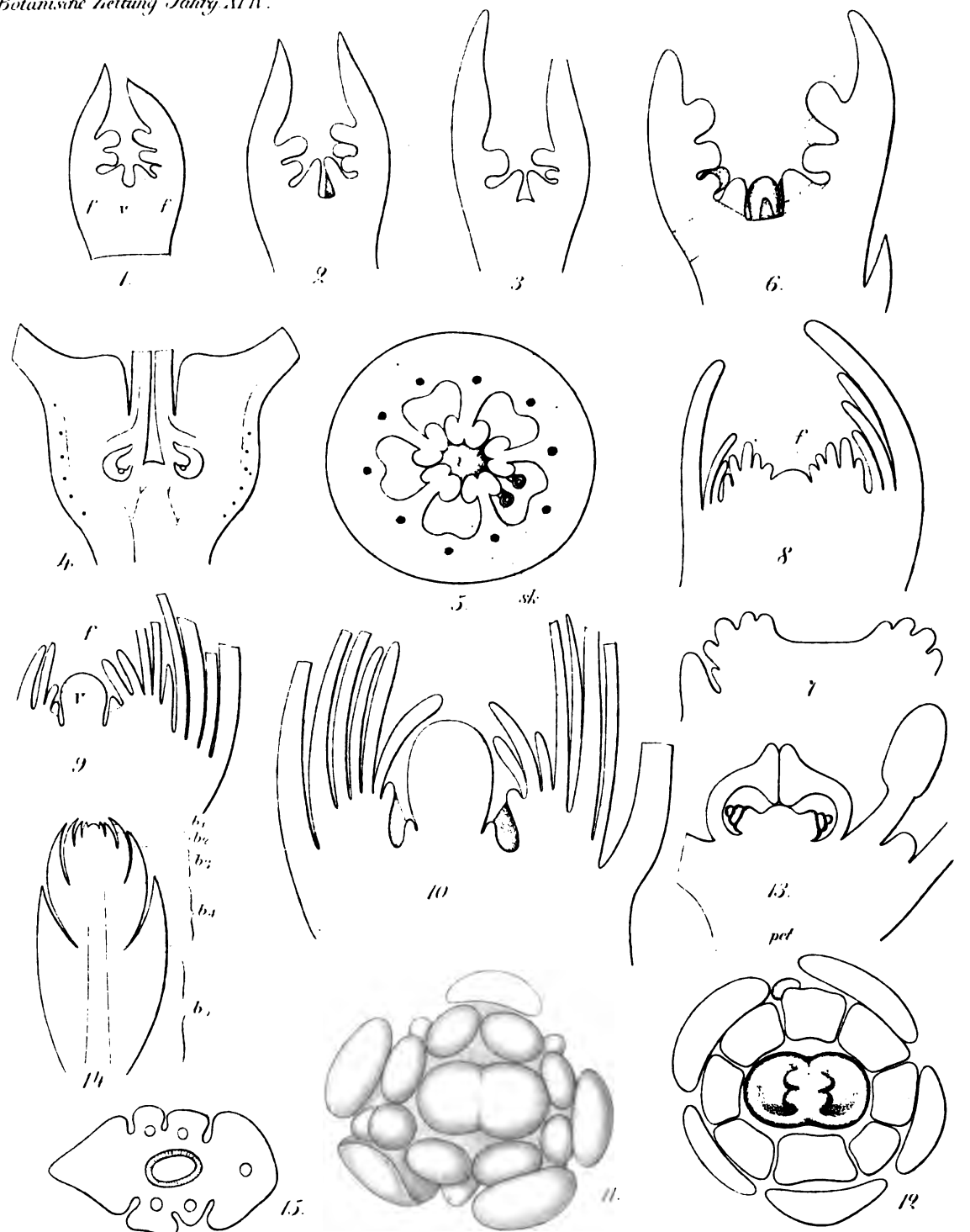
C.F. Schmidt lith.



Autor del



C F Schmidt lith



h. Goebel del

C F Schmidt lith

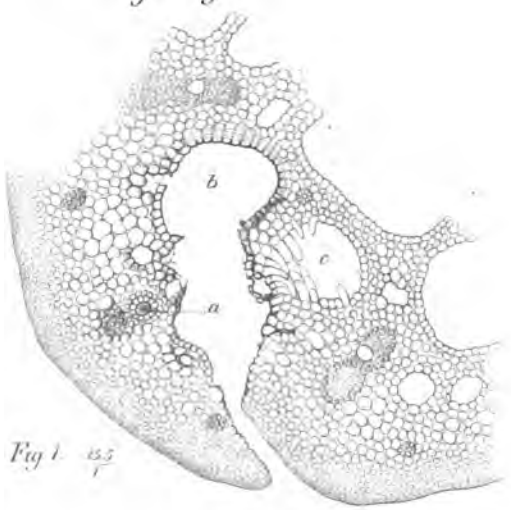


Fig 1. 15.5/1

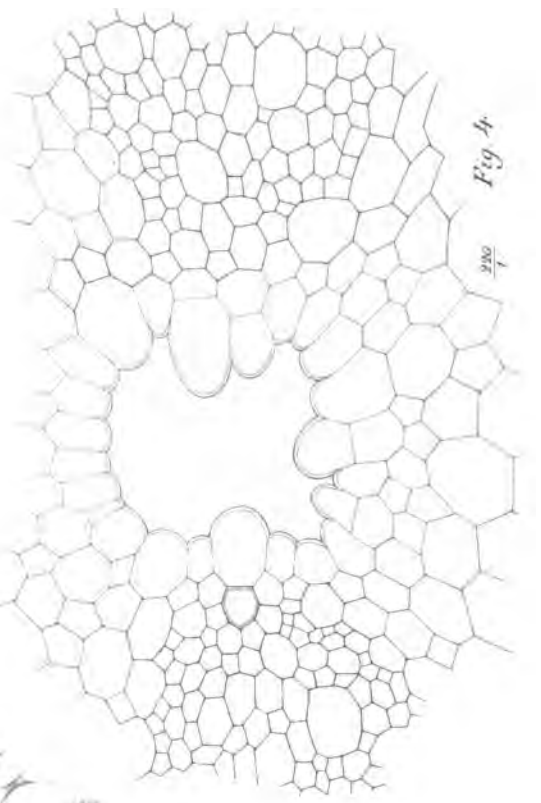


Fig 4. 220/1

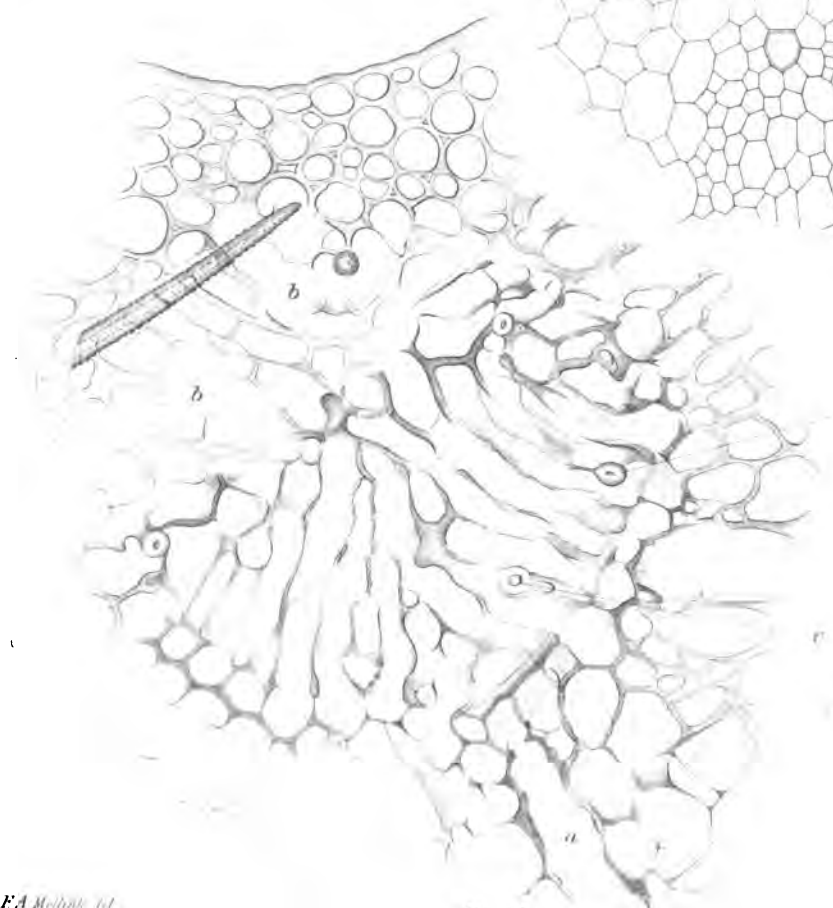


Fig 3. 98/1

Fig 2. 98/1

J.F.A. Mellink lit.

C.F. Schmidt lith.

Botu

F. v. Tav

3 2044 103 108 619